

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**TESIS**  
**“PATRONES DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES,**  
**PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE,**  
**SECTOR RICA PLAYA - TUMBES”**

**PRESENTADA POR:**  
**Br. JILSON ROMARIO RIVERA PARDO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**BIÓLOGO**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**  
**APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN SOSTENIBLE DEL**  
**AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES**

**SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN:**  
**GESTION DE RECURSOS NATURALES**

**PIURA, PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**TESIS**

**“PATRONES DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES,  
PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE,  
RICA PLAYA - TUMBES”**

**PRESENTADA POR:**

**Br. JILSON ROMARIO RIVERA PARDO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**BIÓLOGO**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

**APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AMBIENTE Y  
LOS RECURSOS NATURALES**

**SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTION DE RECURSOS NATURALES**

**PIURA, PERÚ**

**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**TESIS**  
**Patrones de actividad de mamíferos mayores, Parque Nacional**  
**Cerros de Amotape, Sector Rica Playa - Tumbes.**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Aprovechamiento y gestión sostenible del ambiente y los recursos naturales

**JURADO CALIFICADOR**



---

Blgo. Ronald Marcial Ramos M. Sc.  
PRESIDENTE DE JURADO



---

Blgo. Robert Barrionuevo García M. Sc.  
SECRETARIO DE JURADO



---

Dra. María Del Rosario Montes Torres Blgo.  
VOCAL DE JURADO

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

Yo Jilson Romario Rivera Pardo identificado con DNI N° 72861157, en la condición de egresado, de la Facultad de Ciencias. Escuela de Profesional de Ciencias Biológicas y domiciliado en calle Santa Catalina, Mz, B Lt. 03 sector dos de Nueva Esperanza. Distrito Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura, Departamento de Piura. Celular: 937686425. Email: [romariorivera\\_10@hotmail.com](mailto:romariorivera_10@hotmail.com)

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el trabajo de investigación que presento a la oficina central de investigación (OCIN), es original, no siendo copia parcial de un trabajo de investigación desarrollado, y/o realizado en el Perú o en el Extranjero, en caso de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances establecidos en el Art N° 411, del código penal concordante con el Art. 32° de la Ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.



Piura julio de 2019

DNI N° 72861157

**Artículo 411.-** El que, en un procedimiento administrativo, hace una falsa declaración en relación con hechos o circunstancias que le corresponde probar, violando la presunción de veracidad establecida por ley, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de cuatro años.

**Art. 4 Inciso 4.12 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI Resolución del Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU/CD.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**TESIS**  
**Patrones de actividad de mamíferos mayores, Parque Nacional**  
**Cerros de Amotape, Sector Rica Playa - Tumbes.**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Aprovechamiento y gestión sostenible del ambiente y los recursos naturales



---

Br. Jilson Romario Rivera Pardo  
EJECUTOR DE TESIS



---

Blgo. Armando Fortunato Ugaz Cherre  
ASESOR



---

Blgo. Álvaro Gonzalo García Olaechea  
CO-ASESOR

## ACTA DE SUSTENTACIÓN



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN 026-2019-UI-FC-UNP**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada **"PATRONES DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES, PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE, SECTOR RICA PLAYA - TUMBES"**, presentada por el señor Bachiller **JILSON ROMARIO RIVERA PARDO**, con el asesoramiento del **Blgo. Armando Fortunato Ugaz Cherre** y co-asesor **Blgo. Álvaro Gonzalo García Olachea**; oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, lo declaran:

**APROBADO (X)** **DESAPROBADO ( )**

Con la mención de:

*Muy Buena*

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**.

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**; después que la sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

Piura, 17 de mayo de 2019.

  
**Blgo. RONALD WILMER MARCIAL RAMOS, M.Sc.**  
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS

  
**Blgo. ROBERT BARRIONUEVO GARCÍA, M.Sc.**  
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS

  
**Dra. MARÍA DEL ROSARIO MONTES TORRES**  
VOCAL DE JURADO DE TESIS

  
**DIRECTOR**

Campus Universitario - Urb. Miraflores S/N. Castilla  
PIURA - PERU

V



## DEDICATORIA

*A mis padres Melqui y Mercedes, por el apoyo constante e incondicional y sobre todo por ser la guía e inspiración a lo largo de mi vida, y a mi hermano Jharol por la motivación, los consejos y la ayuda siempre brindada.*

## **Agradecimientos**

A mis padres, por darme la vida y apoyarme en cada una de las decisiones que he tomado a lo largo de esta. A mi hermano Jharol, por todo el apoyo mostrado.

Agradecer a Viviana Neira, quien fue mi compañera de campo durante todo el transcurso de la tesis y de quien aprendí cosas muy valiosas, a Lourdes Vilela y Luigi Carrasco, voluntarios que participaron en algunas salidas y a quienes estaré muy agradecido.

A Renzo Ojeda que me habló del proyecto y sin el cual quizá no habría llevado a cabo esta tesis, a Ángel Serquén por la ayuda en la parte del procesamiento de datos, al guardaparque Rafael Atoche por la gentileza mostrada en nuestra estancia por el lugar, además al Sr. Bernardo Ordinola quien nos transportó por el río y nos acercó al lugar de muestreo.

Al SERNANP Tumbes por los permisos brindados para llevar a cabo la tesis en el lugar, además de facilitarnos alojamiento en el puesto de Rica Playa cada vez que fue requerido

Al Blgo. Armando Ugaz Cherre mi asesor, por el apoyo, correcciones y consejos brindados a lo largo de la realización de este proyecto.

También agradezco al Centro de Investigación Biodiversidad Sostenible (BioS) por el apoyo económico para llevar a cabo este proyecto y de manera especial a Álvaro García y Cindy Hurtado por el asesoramiento, la enseñanza impartida, las ideas y cada uno de los consejos mostrados antes, durante y después de la realización del proyecto.



## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
JURADO CALIFICADOR.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	iii
ACTA DE SUSTENTACION.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA.....	2
CAPÍTULO III: MARCO TEORICO.....	3
3.1. Hipótesis.....	9
3.2. Objetivos.....	10
3.2.1. Objetivos generales.....	10
3.2.2. Objetivos específicos.....	10
3.3. Glosario de términos básicos.....	10
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....	16
4.1. Área de estudio.....	16
4.1.1. Descripción del área de estudio.....	16
4.2. Métodos y procedimientos.....	18
4.2.1. Cámaras trampa.....	18
	viii

4.2.1.1. Especificaciones técnicas.....	19
4.2.2. Análisis de datos.....	20
4.2.2.1. Curva de acumulación de especies.....	20
4.2.2.2. Patrones de actividad.....	20
4.2.2.3. Patrones de actividad según el ciclo lunar.....	21
4.2.2.4. Frecuencia de captura.....	22
3.3. Aspectos éticos.....	22
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
5.1. Resultados.....	24
5.1.1. Patrones de actividad.....	28
5.1.1.1. Especies de actividad diurna.....	29
5.1.1.2. Especies nocturnas.....	31
5.1.1.3. Especies catemerales.....	34
5.1.2. Patrones de actividad Lunar.....	37
5.1.3. Frecuencia de captura.....	41
5.2. Discusión.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES.....	54
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
IX. ANEXOS.....	75
9.1. Anexo 1 .....	75
9.2. Anexo 2: Especies registradas en el área de estudio.....	80

# ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla 1: Taxonomía de mamíferos mayores registrados en el Parque Nacional Cerros de Amotape, sector Rica Playa, Tumbes; F: fotografías mediante cámaras trampa, A: avistamiento al momento de recorrer la zona, y categorías de conservación internacional (IUCN, 2016).....	25
Tabla 2: Número de eventos, porcentaje de eventos diurnos, nocturnos y crepusculares y su categoría de patrón de actividad de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre de 2017 – junio de 2018.....	28
Tabla 3: Eventos de actividad según el tipo de fase de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	38
Tabla 4: Eventos expresados en porcentaje y categorización según el patrón de actividad lunar de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	38
Tabla 5: Frecuencia de captura de mamíferos mayores registrados en el Parque Nacional Cerros de Amotape, sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre de 2017 – junio de 2018.....	41
Tabla 6: categorías de patrones de actividad (fuente: Gomez et al. 2005, citado en García, 2014).....	75
Tabla 7: Fases lunares.....	75
Tabla 8: Eventos diurnos, nocturnos y crepusculares de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre de 2017 – junio de 2018.....	76
Tabla 9: Coordenadas geográficas de las cámaras trampa en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. noviembre 2017 – junio 2018.....	77

# ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Fig. 1: Mapa del Parque Nacional Los Cerros de Amotape, Tumbes. (INRENA, 2000).....	17
Fig. 2: Disposición de las cámaras trampa sobre la zona evaluada. Fuente, Google Earth Pro.....	18
Fig. 3: Registros por cámaras trampa, avistamientos mediante recorrido y combinación de ambos métodos en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. noviembre 2017 – junio 2018.	26
Fig. 4: Registros por cámaras trampa y avistamientos mediante recorrido en el Parque Nacional Cerros de Amotape Sector Rica Playa Tumbes. Noviembre 2017 – Junio 2018.....	26
Fig. 5: Curva de acumulación de especies, captadas por cámaras trampa, en el Parque Nacional Cerros de Amotape Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – Junio 2018.....	27
Fig. 6: Curva de acumulación de especies captadas por avistamiento, Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – Junio 2018.....	27
Fig. 7: Número de especies según sus patrones de actividad en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	29
Fig. 8: Patrones de actividad de <i>Eira barbara</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	30
Fig. 9: Patrones de actividad de <i>Nasua nasua</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	30
Fig. 10: Patrones de actividad de <i>Pecari tajacu</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	31
Fig. 11: Patrones de actividad de <i>Didelphis marsupialis</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	32
Fig. 12: Patrones de actividad de <i>Dasypus novencinctus</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	32
Fig. 13: patrones de actividad del “tigrillo” u “ocelote” <i>Leopardus pardalis</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	33

Fig. 14: Patrones de actividad de <i>Leopardus wiedii</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	33
Fig. 15: patrones de actividad de <i>Procyon cancrivorus</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	34
Fig. 16: Patrones de actividad de <i>Tamandua mexicana</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	35
Fig. 17: Patrones de actividad de <i>Puma concolor</i> Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	35
Fig. 18: Patrones de actividad de <i>Mazama americana</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	36
Fig. 19: Patrones de actividad de los mamíferos mayores según su actividad diurna, nocturna o crepuscular en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	36
Fig. 20: Patrones de actividad de las especies diurnas, principalmente diurnas, nocturnas, principalmente nocturnas, crepusculares y catemerales, en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	37
Fig. 21: Patrón de actividad lunar de <i>Mazama americana</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	39
Fig. 22: Patrón de actividad lunar de <i>Puma concolor</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	39
Fig. 23: Patrón de actividad lunar de <i>Tamandua mexicana</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	40
Fig. 24: Patrón de actividad lunar de <i>Leopardus pardalis</i> en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	40
Fig. 25: Patrón de actividad lunar en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre 2017 – junio 2018.....	41

# ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	Pág.
Anexo 1.....	75
Fig. 1: Frecuencia de captura de los mamíferos mayores presentes en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.....	76
Fig. 2: Sector Rica Playa, Tumbes.....	78
Fig. 3: Puesto de control Rica Playa perteneciente al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).....	78
Fig. 4: Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.....	79
Fig. 5: Instalación de cámaras trampa.....	79
Fig. 6: Revisión y recopilación de datos de las cámaras trampa.....	80
Anexo 2: Especies registradas en el área de estudio.....	80
Fig. 1: <i>Didelphis marsupialis</i> .....	80
Fig. 2: <i>Dasybus novemcinctus</i> .....	81
Fig. 3: <i>Tamandua mexicana</i> .....	81
Fig. 4: <i>Leopardus pardalis</i> .....	82
Fig. 5: <i>Leopardus wiedii</i> .....	82
Fig. 6: <i>Puma concolor</i> .....	83
Fig. 7: Pareja juvenil de <i>Puma concolor</i> .....	83
Fig. 8: <i>Eira barbara</i> .....	84
Fig. 9: Banda de <i>Nasua nasua</i> .....	84
Fig. 10: <i>Procyon cancrivorus</i> .....	85
Fig. 11: <i>Pecari tajacu</i> .....	85
Fig. 12: Madre y su cría de <i>Pecari tajacu</i> .....	86
Fig. 13: Manada de <i>Pecari tajacu</i> .....	86
Fig. 14: Hembra de <i>Mazama americana</i> .....	87

Fig. 15: Cría de <i>Mazama americana</i> .....	87
Fig. 16: Macho de <i>Mazama americana</i> .....	88



## RESUMEN

El Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA), Tumbes; alberga una gran diversidad de mamíferos (22 spp.), sin embargo se desconocen los patrones de actividad que presentan en dicha Área Natural Protegida, los cuales son importantes debidos a que las especies logran la obtención de recursos y tener una relación o convivencia en un medio dado. Por este motivo el objetivo de este estudio fue determinar los patrones de actividad de los mamíferos mayores presentes en el PNCA. Mediante observación directa y con 20 cámaras trampa instaladas de manera sistemática en una zona denominada el Guanábano dentro del Sector Rica Playa, entre noviembre de 2017 y junio de 2018, se registraron 15 especies de mamíferos mayores. Obteniendo un esfuerzo de muestreo de 2734 cámaras/días, con 261 eventos, se determinaron los patrones de actividad de 11 especies de mamíferos mayores. Encontrándose que *Eira barbara* y *Nasua nasua* fueron diurnos; *Pecari tajacu* principalmente diurno; *Leopardus wiedii* y *Procyon cancrivorus* nocturnos; *Didelphis marsupialis*, *Dasypus novemcinctus* y *Leopardus pardalis* mayormente nocturno y *Tamandua mexicana*, *Puma concolor* y *Mazama americana* fueron catemerales. En lo que respecta a los patrones de actividad lunar *Mazama americana*, *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus* y *Leopardus wiedii* fueron lunarfóbicos; *Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis*, *Didelphis marsupialis* y *Dasypus novemcinctus* fueron indiferentes y ninguna especie se registró como crepuscular.

Palabras clave: Bosque seco ecuatorial, catemeral, cámara trampa, *Leopardus wiedii*, lunarfóbico.

## ABSTRACT

The Cerros de Amotape National Park (PNCA), Tumbes; It harbors a great diversity of mammals (22 spp.), however the patterns of activity that occur in said Protected Natural Area are unknown, which are important due to the fact that the species achieve the obtaining of resources and have a relationship or coexistence in a half given. For this reason, the objective of this study was to determine the activity patterns of the largest mammals present in the PNCA. Through direct observation and with 20 trap cameras installed systematically in an area called the Guanábano within the Sector Rica Playa, between November 2017 and June 2018, 15 species of largest mammals were recorded. Obtaining a sampling effort of 2734 cameras/days, with 261 events, the activity patterns of 11 species of larger mammals were determined. Finding *Eira barbara* and *Nasua nasua* were diurnal; *Pecari tajacu* mainly diurnal; *Leopardus wiedii* and *Procyon cancrivorus* nocturnal; *Didelphis marsupialis*, *Dasypus novemcinctus* and *Leopardus pardalis* mostly nocturnal and *Tamandua mexicana*, *Puma concolor* and *Mazama americana* were cathemerales. As for the patterns of lunar activity *Mazama americana*, *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus* and *Leopardus wiedii* were lunarphobic; *Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis*, *Didelphis marsupialis* and *Dasypus novemcinctus* were indifferent and no species was recorded as twilight.

Key words: Equatorial Dry Forest, cathemeral, trap camera, *Leopardus wiedii*, lunarphobic.

# **I. INTRODUCCIÓN**

Diferentes tipos de adaptaciones complejas han evolucionado con el fin de acompañar las formas tanto de vida diurna como nocturnas. De esta manera, las adaptaciones a una vida activa durante las noches pueden deferir de manera drástica de las actividades diurnas y estas adaptaciones a un cierto modo pueden ser perjudiciales para la otra (Kronfeld y Dayan, 2003). De esta manera que la complejidad en cuanto a la conducta y su fisiología es el resultado entre los ritmos circadianos endógenos, las respuestas a los estímulos ambientales y el enmascaramiento de la expresión del ritmo circadiano endógeno y la influencia ambiental con las interacciones biológicas sobre su reloj circadiano endógeno (Godínez, 2014).

El monitoreo por medio de las cámaras trampa a lo largo del día va a proveer datos confiables sobre las especies que sean registradas en cuanto a sus horas de actividad. A diferencia de las observaciones directas oportunistas o por censos realizados en algún momento del día los cuales no van a proveer datos completos. Además de las cámaras trampa los datos de la actividad se pueden conseguir por el método de telemetría, pero para ello el empleo del esfuerzo del personal en el mismo es importante (Maffei, Cuéllar y Noss, 2002).

Datos muchos más detallados sobre los patrones de actividad de las especies a lo largo del día se da a través del monitoreo de las cámaras trampa a diferencia de otros métodos tales como la observaciones directas o las de manera sistemática las cuales solo se restringen a ciertos lapsos del día (Godínez, 2014). Para las especies esta información es muy relevante en lo que a conocimientos ecológicos se refiere, a su vez para el uso futuro en planes de manejo y conservación de las especies estudiadas (Carazo, 2009).

Métodos tradicionales como como el recorrido por transectos, conteos por vehículos y las técnicas de marcaje de captura y recaptura en los mamíferos mayores requieren de mucho trabajo, tiempo y están limitados a hábitats con una alta visibilidad (Roberts et al., 2006), siendo muchas veces restringidos a zonas de difícil acceso por los cuales las cámaras trampa son o se convierten en una alternativa más precisa que los métodos antes mencionados (Monroy, Zarco, Rodríguez, Soria y Urios, 2011).

## **CAPÍTULO II: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA**

El exponencial aumento en los últimos años de las poblaciones humanas, ha causado un gran impacto en la fauna silvestre. Dentro de las especies más afectadas están los mamíferos de mediano y gran tamaño, ya que muchos de ellos ocupan grandes áreas para su desplazamiento, alimentación o reproducción (Halle, 2000). Estos eventos se han visto alterados por la intervención del hombre dentro de su hábitat natural, trayendo como consecuencias la disminución de sus poblaciones que a la larga puede llevar a la desaparición de varias especies (Sol, Lapiedra y Gonzáles, 2013).

Entre los diferentes factores que se ha atribuido a la desaparición de los mamíferos, se encuentra el de la ocupación del ser humano a zonas protegidas de territorio natural, cada vez más amplias. Esto ha provocado que el hábitat natural de las especies se vaya reduciendo y fragmentando, que sean cazadas por considerarlos peligrosos o perjudiciales, y que se originen conflictos entre los mamíferos y el hombre (INRENA, 2000). Ante esta presión antrópica, varias especies de mamíferos se han visto obligadas a modificar su actividad con la finalidad de adaptarse a un medio cada vez más cambiante e inhóspito, a pesar de ello no todos logran de manera positiva este cambio llevándolos por consiguiente a ir desapareciendo poco a poco, ocasionando quizá a futuro un desbalance a nivel ecosistémico y tal vez a una extinción a gran escala (Sol et al., 2013).

Para que las especies puedan coexistir en un mismo ambiente, se deben de diferenciar en por lo menos uno de sus tres ejes del nicho ecológico, ya sea temporalmente, espacialmente o en relación a su dieta (Ogurtsov, Zheltukhin y Kotlov, 2018). Los patrones de actividad representan el eje temporal y está relacionado a diferentes factores, ya sea por la obtención de recursos o el de la convivencia, trayendo consigo un costo energético para todos, los cuales están en gran medida relacionados con el tamaño, edad y sexo de estos individuos (Bridges, Vaughan y Klenzendorf, 2004).

Debido a esto, las diferentes especies han adoptado un determinado tipo de secuencia o patrón en cuanto a su actividad, con el fin de aprovechar al máximo su entorno. Este aprovechamiento de recursos se refiere a la procura de alimento, a aparearse, a desplazarse o a evitar riesgos ante la presencia de depredadores, o a los cambios que se puedan producir en el medio en el que se desarrollen (Estrada, 2008).

El Parque Nacional Cerros de Amotape cuenta con una gran diversidad de especies de mamíferos, lo que propicia la realización de estudios, como los patrones de actividad de los mamíferos mayores que utilizan esta área protegida para desenvolverse (Hurtado y Pacheco, 2015). A pesar de ser un área legalmente protegida, la actividad humana y la introducción de ganado, puede conllevar a modificar sus patrones de actividad (INRENA, 2000). Es por esto importante determinar los patrones de actividad de las especies que habitan un lugar determinado, con el fin de conocer las mismas y a la vez evitar la variación de estas que puedan afectar y provocar un declive en sus poblaciones (Ogurtsov et al., 2018).

Así mismo, son pocos los estudios sobre mamíferos mayores en el norte del país y más en el Parque Nacional Cerros de Amotape. Este trabajo obtuvo datos acerca de los patrones de actividad de mamíferos mayores con el fin de ampliar el conocimiento de estos aspectos en esta parte del país, en especial en el Sector Rica Playa del Parque Nacional los Cerros de Amotape, Tumbes.

### **CAPITULO III: MARCO TEÓRICO**

En el Perú, el estudio de los mamíferos mayores terrestres ha sido desarrollado básicamente en las ecorregiones de Selva Baja (Solari, Pacheco, Luna, Velazco y Patterson, 2006; Leite, 2009; Tobler, Carrillo y Powell, 2009; Endo, Peres, Salas, Mori y Sanchez, 2010 ), Yungas (Pacheco et al., 2007; Márquez y Pacheco, 2010; Jiménez et al., 2010; Pacheco, Márquez, Salas y Centry, 2011), Páramo (Maravi, Norgrove, Amanzo y Sissa, 2003; Amanzo, Chung, Zagal y Pacheco, 2007), Desierto Costero (Zeballos, Villegas, Gutiérrez, Caballero y Jiménez, 2000; García, Chávez y Novoa, 2013), Serranía Esteparia y Puna (Dávila, López y Jiménez, 1987; Cossíos, Madrid, Condori y Fajardo, 2007). Para el Bosque Seco Ecuatorial (de ahora en adelante BSE) son pocos los estudios de mamíferos mayores (Cossíos, 2005; Hurtado y Pacheco, 2015; García y Hurtado, 2018; Appleton, Van Horn, Noyce, Spady, Swaisgood, y Arcese, 2018), y solo uno trata sobre patrones de actividad (García, 2014).

Pacheco, Cadenillas, Salas, Tello y Zeballos (2009) registraron 508 especies para el Perú, argumentando que una estimación de alrededor 600 especies no es nada insensato; esto por la variedad de hábitats, biomas y barreas creadas por la cordillera de los andes. Lo que hace que sea superado solo por Brasil y México en cuanto a la diversidad de especies con respecto al nuevo mundo, a su vez ubicándolo en el quinto lugar a nivel mundial de acuerdo a la IUCN en 2008 (Pacheco et al., 2011).

A escala ecorregional, las especies de mamíferos son más diversas con respecto a Selva Baja (292 spp.) y Yungas (210 spp.), seguidas por un grupo de ecorregiones moderadamente diversas: Bosque Tropical del Pacífico (65 spp.), Serranía Esteparia (63 spp.), Puna (63 spp.), Sabana de Palmera (60 spp.), Bosque Seco Ecuatorial (60 spp.) y Desierto Costero (46 spp.). Mientras que La Oceánica (30 spp.) y el Páramo (23 spp.) son las ecorregiones menos diversas (Pacheco et al., 2009). De manera más específica, esta diversidad incluida en 40 didelfimorfos, 2 paucituberculados, 1 sirenio, 6 cingulados, 7 pilosos, 39 primates, 162 roedores, 1 lagomorfo, 2 soricomorfos, 165 quirópteros, 34 carnívoros, 2 perisodáctilos y 47 cetartiodáctilos. Para los roedores y murciélagos (327 especies) (Pacheco et al., 2009).

El análisis de los patrones de actividad de los animales es un área importante en la ciencia de su comportamiento (Sokolov y Kuznetsov, 1978; Munro, Nielsen, Price, Stenhouse y Boyce, 2006; Yamazaki et al., 2008; Schai-Braun, Rödel y Hackländer, 2012; Podolski, Belotti, Bufka, Reulen y Heurich, 2013; Lendrum, Crooks y Wittemyer, 2017). Esto se debe a que los patrones de actividad representan uno de los tres ejes del nicho ecológico, es de suma importancia para que las especies simpátricas logren obtener sus recursos y tener una relación o convivencia en un medio dado (Ogurtsov et al., 2018). Todo ello en relación al tamaño, sexo y edad de las especies; trayendo consigo un costo de energía para cada uno de estos (Gerber, Karpanty y Randrianantenaina, 2012).

En décadas pasadas, la única fuente para conseguir datos de la actividad ha sido mediante observación visual (Stelmock y Dean, 1986; Koprowski y Corse, 2005). El método de radio collar tomó popularidad a partir de la década de los 80, así como Telemetría GPS (Roth y Huber, 1986; Pépin y Cargnelutti, 1994; Munro et al., 2006; Kolbe y Squires, 2007; Yamazaki et al., 2008; Seryodkin, Kostyria, Goodrich y Miquelle, 2013; Zaccaroni et al., 2013). Con el inicio de la década de los 80 el uso de cámaras trampa comenzó, convirtiéndose con el pasar de los años en una herramienta de importancia a la hora de monitorear especies con densidades bajas y de difícil observación, cubriendo además un rango más amplio de ambientes que otros métodos no permiten (Silveira, Jacomo y Doiniz, 2003; Pinto y Andriolo, 2005; Srbek y García, 2005; Monroy, Rodríguez, Zarco y Urios, 2009).

La técnica de fototrampeo en estudios poblacionales de mamíferos (no roedores ni quirópteros) es una herramienta confiable y no invasiva (Silveira et al., 2003; Pinto y Andriolo, 2005; Monroy et al., 2009) debido a que aporta y ofrece ciertas ventajas en comparación de

métodos como el trampeo directo y la telemetría. Estos últimos son más costosos, proporcionan un reducido número de registros y pueden alterar el comportamiento de los individuos (Krausman, 2002). Las cámaras trampa se pueden utilizar en distintos propósitos, desde identificar especies de manera individual, hasta evaluar el tamaño de poblaciones. Estudios recientes con el uso sistematizado de cámaras trampa, han ayudado en la estimación de densidades de poblaciones y la descripción de patrones de actividad (Maffei, et al., 2002; Rumiz et al., 2002; Pinto y Andriolo, 2005; Monroy et al., 2009), identificar el uso del hábitat (Bowkett, Rovero y Marshall, 2007; Monroy et al., 2009; Lira y Briones, 2012), descripción de algunas especies (Maffei et al., 2002; Trolle y Kéry, 2003; Maffei, Noss, Cuéllar y Di Rumiz, 2005; Di Bitetti, Paviolo y De Angelo, 2006; Grassman, Am Haines, Janecka y Tewes, 2006; Dillon y Kelly, 2008). Todo lo anterior, convierte el uso de las cámaras trampa en un método muy importante en lo que respecta a la investigación con fines de conservación (Maffei et al., 2002; Trolle y Kéry, 2003; Di Bitetti et al., 2006; Dillon y Kelly, 2008; Maffei y Noss, 2008; Trolle, 2008).

En los últimos años, el uso de las cámaras trampa ha ido en aumento. Utilizándose de manera amplia en poblaciones de jaguares (Wallace, Gómez, Ayala y Espinoza, 2003; Silver et al., 2004), ocelotes (Trolle y Kery, 2003), incluyendo el uso del hábitat (Monroy et al., 2009). Con el uso de cámaras trampa, se han abordado una gran cantidad de temas como, comparar evaluaciones de la actividad temporal del jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y sus presas (Weckel, Giuliano y Silver, 2006; Romero, Maffei, Cuéllar y Noss, 2010; Foster et al., 2013; Hernández et al., 2013) realizados en el noroeste de Belice, en un bosque seco boliviano, en biomas brasileños y en México respectivamente; y del ocelote (*Leopardus pardalis*) y sus presas (Di Bitetti et al., 2006; Porfirio, Foster, Fonseca y Sarmiento, 2016) cuyos trabajos se realizaron en un bosque atlántico en Argentina y en el pantanal brasileño. Distintos estudios en mención a la actividad diaria de varios animales se han tratado en los bosques tropicales bolivianos (Gomez, Wallace, Ayala y Tejada, 2005; Maffei, Noss y Fiorello, 2007). De la misma manera, existen estudios que abarcan la influencia del humano en los ritmos diarios de diferentes mamíferos, ya sean pequeños, medianos y grandes (Lendrum et al., 2017).

Los mamíferos muestran gran variedad de patrones de actividad, desde diurnos, nocturnos, crepusculares hasta catemerales, esta última es cuando la actividad está distribuida a lo largo del periodo de las 24 horas diarias (Curtis y Rasmussen, 2002; Tattersall, 2006). A su vez, entre los factores extrínsecos Donati y Borgognini (2006) mencionan que se puede incluir el clima, los ciclos de luz diario, lunar y estacional, la calidad del hábitat, el riesgo de las



densidades de competidores. Los factores intrínsecos incluyen el sexo, la edad y el tamaño corporal, el estado reproductivo e incluso características individuales (Fernandez, 2003).

La actividad de un organismo se puede considerar como catemeral cuando de manera más o menos uniforme se distribuye durante las 24 h del ciclo diario, o también cuando de manera particular su alimentación y/o viajes, ocurren de manera significativa dentro de las claras y oscuras de ese ciclo (Tattersall, 1987). La definición procede a excluir la actividad que se describe más adecuadamente como “crepuscular”, y de manera similar descarta períodos menores de actividad no sostenida eso ocurre en la luz del día o la oscuridad (Tattersall, 2006).

De las necesidades o requerimientos de los animales y de las elaboradas interacciones con el medio ambiente, resultan patrones de actividad propios que no son más que una adaptación a las variaciones diarias y estacionales (Lariviere, Hout y Samsan, 1994), los que pueden diferir entre uno u otro individuo de acuerdo con la edad, el sexo, el estado fisiológico, la hora del día, la estación y las condiciones climáticas. Los cambios en los patrones de actividad pueden verse influenciados por factores externos como la temperatura, la presión atmosférica, ciclos de luz y oscuridad, fases lunares y depredadores (Beier y McCullough, 1990; Kamler, Jxdrzejewska y Jxdrzejewski, 2007).

La duración del día y la noche en relación a los cambios estacionales tienen una influencia sobre los ritmos circadianos diurnos (Wauters, 2000), nocturnos (Flowerdew, 2000) y animales polifásicos (Halle, 1995, 2000). Otros factores, como temperatura, humedad, disponibilidad de alimentos o incluso señales sociales, pueden arrastrar o tener un efecto directo en el biorritmo de los animales, evitando marcapasos circadianos y estimulando o inhibiendo la actividad mediante el llamado efecto de enmascaramiento (Aschoff, Daan y Honma, 1982; Viswanathan, 1989; Rusak, 1990).

El conocimiento de los patrones de actividad de muchos de los mamíferos neotropicales aún es escaso (Blake et al., 2012) y más aún para los que habitan en bosques secos. Además, los estudios se han centrado en grupos en específico, como en carnívoros (Maffei et al., 2005; Di Bitetti et al., 2006; Di Bitetti, De Angelo, Di Blanco y Paviolo, 2010), o especies en particular, como el tapir (Cruz, Paviolo, Bo, Thompson y Di Bitetti, 2014) y el ocelote (Maffei et al., 2005; Di Bitteti et al., 2006; Moreno y Bustamante, 2009). En el caso de las Yungas en Perú, la literatura al respecto es muy escasa (Jiménez et al., 2010). Sin embargo, existen publicaciones que se centran en otras áreas que permiten comparar algunos resultados (Albanesi et al., 2016).

Albanesi et al. (2016) realizaron una evaluación en el pedemonte de yungas del noroeste argentino. En este se hace un análisis detallado de 28 especies captadas a través del método de cámaras trampa, describiendo de manera detallada sus patrones de actividad. Además, estos autores separan cada uno según el tipo de actividad que presenten, así como también según el patrón de actividad lunar mostrado. Por su parte, Godínez (2014) en una investigación realizada a tres ungulados en una Reserva mexicana aplicó un sondeo en dos temporadas (la primera, entre 2010 – 2011 y la segunda en 2012), encontrando una interacción negativa entre el *Pecari tajacu* y *Mazama temana* y *Tapirus bairdii*. El cual interpreta que puede deberse a la similitud alimenticia de estas especies.

En una evaluación llevada a cabo por Tobler, Carrillo y Powel (2009) en el sureste del Perú para ungulados en relación con el uso de colpas. Encontraron que dos especies de pecaríes y el ciervo de collar gris presentaban un tipo de patrón en su mayoría diurno. Los tapires tuvieron una actividad nocturna y en cuanto a la actividad catemeral esta se vio presente en el “chonto” (*M. americana*).

Los estudios que señalen los cambios por la intensidad de la luz de la luna en la actividad de mamíferos no voladores son aún escasos (Norris, Michalski y Peres, 2010; Harmsen, Foster, Silver, Ostro y Doncaster, 2011). Starr, Nekaris y Legung (2012) proponen que la actividad de las especies de mamíferos que tienden a ser presas es mayor durante las noches más oscuras, esto con el fin de ser menos detectadas por sus depredadores. Además, Rodríguez (2015) llevó a cabo una evaluación en un bosque mesófilo mexicano, encontrando que los patrones de actividad no mostraron alguna relación con el ciclo lunar. Relacionándolo con las características del lugar y la presencia constante de nubosidad en donde se llevó a cabo dicha investigación.

Se ha encontrado que el efecto de la luz de la luna sobre algunas especies puede ser heterogéneo, ya que en algunos casos pueden presentar fobia lunar (*Cuniculus paca*, *Dasypus novemcintus* y diferentes especies de murciélagos), o también filia lunar (*D. marsupialis* y *Tarsius spectrum*). En ocasiones intensidad de luz lunar puede no tener efecto en las especies como en el caso de *L. pardalis*. Aún, son pocos los estudios entre la relación de la intensidad lunar y su actividad. Algunos de los estudios relacionados se encuentran especies como: *Nycticebus pygmaeus*, *T. spectrum*, *C. paca*, *D. marsupialis*, *D. novemcintus*, *L. pardalis* y *Tapirus pinchaque* (Starr et al., 2012; Artavia et al., 2011; Michalski y Norris, 2011; Santacruz, 2010).

De manera general, los patrones de actividad se han estudiado ampliamente. Sólo por mencionar algunos autores, como Albanesi et al. (2016) que realizó un trabajo enfocado en mamíferos de mediano y gran porte en el noroeste argentino y a Orgutsov et al. (2018) que a lo largo de 8 años analizó los patrones de actividad de mamíferos grandes y medianos en una reserva natural en Rusia. También resaltan las investigaciones de Van Schaik y Griffiths (1996), Curtis y Rasmussen (2002), Silveira et al. (2003), Bridges et al. (2004), De Bitetti et al. (2006), Arispe, Venegas y Rumiz (2008), Tobler, Carrillo, Pitman, Mares y Powell (2008), Costa, Mauro y Silva (2009) Tobler et al. (2009), Artavia, Moreno y Bustamante (2011), Michalski y Norris (2011), Blake et al. (2012), Carvajal et al. (2012), Podolski et al. (2013), Cruz et al. (2014), García (2014), Rodríguez (2015). Quienes abordaron el tema de los patrones de actividad en diferentes formas, ya sea de manera agrupada en los diferentes tipos de especies de mamíferos que habiten una determinada zona, como de manera aislada, es decir, centrada de manera específica en una sola especie.

La mayor parte de los trabajos realizados sobre mamíferos en el PNCA se han centrado en murciélagos (Pacheco et al., 2007) y en primates, solo con algunas investigaciones en mamíferos de mediano y gran tamaño (Encarnación y Cook, 1998; Hurtado y Pacheco, 2015). Estos últimos autores mencionan que Grimwood (1969) compiló información sobre mamíferos en todo el Perú y registró 17 mamíferos medianos y grandes para Tumbes. Estos mismos autores recopilan lo registrado por Pulido y Yockteng (1983) que en el PNCA encontraron 24, de estas especies 7 fueron por observación directa y los 17 restantes a través de entrevistas. Encarnación y Cook, (1998) registraron 17 mamíferos por observaciones directas y 2 por evidencia indirecta (Hurtado y Pacheco, 2015). Por último, Hurtado y Pacheco (2015) registraron 22 especies para el PNCA, por métodos de cámaras trampa, avistamientos y colecta de especímenes.

Por su naturaleza y amplia distribución los mamíferos pueden ser buenos indicadores biológicos, debido a su sensibilidad a las perturbaciones, las que según su incidencia podrían conllevar a la ausencia o en casos más extremos a la muerte de las especies silvestre. Su presencia indica el grado de conservación de un ecosistema y la calidad del hábitat esto porque afectan la estructura, composición y dinámica del bosque (Pacheco, 2002).

La importancia de los mamíferos mayores en estudios de biodiversidad radica en que son especies claves en el sostenimiento de la integridad de los ecosistemas, ya que son responsables

de polinizar plantas, dispersar semillas, controlar especies que podrían tornarse plagas a través de la depredación o especies que sirven de alimento para los depredadores, etc. desde este punto de vista, los mamíferos pueden tener grandes efectos en la estructura y composición de la vegetación y la productividad de las plantas (Boddicker, Rodríguez y Amanzo, 2002).

La distribución del Bosque Tropical del Pacífico (BTP) es en la Región noroccidental del Perú y Suroccidental de Ecuador, posee alta diversidad parecida a la encontrada en la Amazonia y Centro América (Cabrera y Willink, 1980; Morrone, 2006). En el Perú este ecosistema está inmerso en La Reserva Nacional de Tumbes (RNT) y El Parque Nacional Cerros de Amotape, ambas áreas naturales protegidas. Por su parte, Ecuador protege 13 083 ha de este bosque en la Reserva Ecológica Arenillas, aunque, la agricultura ha menguado y fragmentado el bosque que rodea al PNCA y RNT (Dodson y Gentry, 1991; Wunder, 2001; Hansen et al., 2013 y Hurtado y Pacheco, 2015).

El monitoreo se centra investigaciones con el fin de detectar, medir, evaluar y obtener conclusiones de posibles cambios en especies y ecosistemas en un espacio y tiempo, tanto de forma natural como por la influencia antrópica. Se utiliza con el fin de conocer el estado de ciertas especies, por ejemplo, que se encuentren amenazadas, la propagación de especies invasoras, el estado de un determinado ecosistema, cuan efectivas pueden ser las áreas protegidas, entre otros, además de evaluar el estado de la biodiversidad a través de indicadores y monitoreos a mediana y gran escala (Noon, 2003).

El estudio de los patrones de actividad animal es un área importante de la ciencia de su comportamiento (Sokolov y Kuznetsov, 1978; Munro et al., 2006; Yamazaki et al., 2008; Schai-Braun et al., 2012; Podolski, 2013; Lendrum et al., 2017). Los modelos de actividad temporal, son uno de los principales componentes de los modelos generales de uso del espacio y el tiempo por especie y, por lo tanto, representan un aspecto importante del nicho ecológico del organismo (Roth y Huber, 1986). La actividad animal ligada a la búsqueda de recursos o de un socio incluye costos fisiológicos y el riesgo de ser presa, y por lo cual, los modelos de actividad son consistentes con la teoría indicada (Bridges et al., 2004).

### **3.1. Hipótesis**

De las 22 especies de mamíferos mayores registradas para el Parque Nacional Cerros de Amotape, en el Sector Rica Playa se presentarán 14, las cuales 6 presentarán patrones de actividad diurna, 5 nocturna y 3 catemerales.

## **3.2. Objetivos**

### **3.2.1. Objetivos generales**

Determinar los patrones de actividad de los mamíferos mayores, Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.

### **3.2.2. Objetivos específicos**

- Listar las especies de mamíferos mayores presentes en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.
- Analizar la actividad de mamíferos mayores por medio de cámaras trampa, presentes en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.
- Analizar el efecto de la iluminación lunar por medio de cámaras trampa, que tiene sobre la actividad de mamíferos mayores presentes en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.

## **3.3. Glosario de términos básicos**

**Actividad diaria:** Son aquellas que componen la actividad cotidiana del ser humano o cualquier otra especie, ya sea animal o vegetal, permitiéndole establecer diferentes hábitos y rutinas cuando estas se llevan a cabo de forma autónoma y dentro de un equilibrio determinado.

**Actividad temporal:** Es considerada como el número de individuos activos en un momento dado y en área determinada, realizando diferentes tipos de interacciones ya sea con su medio, entre otras especies o entre ellas mismas ya sea para alimentarse, interrelacionarse, reproducirse, entre otras.

**Bosque seco ecuatorial:** también llamado Región Tumbesina (o incluso región de Endemismo Tumbesina o bosque seco ecuatorial tumbesino), es una región natural de Perú y Ecuador constituida por ecosistemas de bosque seco tropical, y que está situado en la región costera del Pacífico al sur de la línea ecuatorial. Posee un clima tropical seco con alternancia de estaciones secas con lluviosas.

**Bosque tropical del pacífico:** se extiende a lo largo de la costa del Pacífico desde el norte del Perú hasta América Central. En el Perú comprende un área poco extensa en el interior del departamento de Tumbes, zona de El Caucho.

**Bosque de transición:** Es la zona donde una comunidad vegetal se encuentra con otro tipo de vegetación. Generalmente ahí viven especies propias de ambas comunidades, pero también habita otro tipo de organismos. Por esa razón en esta zona existe una alta diversidad de especies de flora y fauna. En el caso de las plantas, se trata de especies comunes en regiones del país en donde limitan bosques secos con bosques húmedos.

**Cámaras trampa:** es un dispositivo automático usado para capturar imágenes fotográficas de animales en estado salvaje. Esta cámara se instala en un sitio difícilmente observado por el animal al cual se espera registrar. Cuando un sensor de movimiento infrarrojo detecta la presencia de un animal la foto se toma automáticamente. Después de un tiempo el investigador regresa por su cámara para observar las fotografías. Algunos modelos permiten tanto tomar fotografías como breves videos.

**Catemeral:** La actividad de un organismo cuando se distribuye aproximadamente de manera uniforme durante las 24 h del ciclo diario, o cuando cantidades significativas de actividad, particularmente alimentación y/o viaje, ocurren dentro de las porciones claras y oscuras de ese ciclo (Tattersall, 1987).

**Circadiano:** Perteneciente o relativo a un período de aproximadamente 24 horas. Se aplica especialmente a ciertos fenómenos biológicos que ocurren rítmicamente alrededor de la misma hora, como la sucesión de vigilia y sueño.

**Densidad de población:** se refiere al número promedio de individuos de un país, región, área en relación a una unidad de superficie dada del territorio donde se encuentra ese país,

región o área. Otra definición se menciona como el promedio de habitantes por unidad superficial en un determinado territorio.

**Especies clave:** En ecología, hablamos de especies clave cuando estas tienen unos efectos desproporcionados con la naturaleza que las rodea aunque no existan muchos ejemplares. Esto se debe normalmente a su papel en la cadena trófica en la naturaleza, que hace que su ausencia se note mucho.

**Especie diurna:** En etología, el término diurnidad hace referencia a aquel animal que está activo durante el día y descansa durante la noche. El patrón diurno generalmente se controla internamente por el ritmo circadiano (ritmo endógeno o interno) del animal. En algunos animales, especialmente insectos, los patrones externos del entorno controlan la actividad (ritmos exógenos o externos).

**Especie crepuscular:** Los animales crepusculares se mantienen activos en los períodos intermedios, descansando a pleno día y a plena noche. Algunas especies, por otro lado, son activas tanto en el período diurno como nocturno.

**Especie nocturna:** En biología, la nocturnidad se refiere al ciclo de comportamiento en que el animal es más activo durante la noche que durante el día. También se aplica a otros organismos, como a plantas que florecen de noche. Es lo opuesto a diurnidad. Los seres humanos y la mayoría de los animales con los que estamos más familiarizados son diurnos.

**Especies simpátricas:** Se dice que dos especies viven en simpatría o que son simpátricas cuando sus respectivas áreas de distribución coinciden en todo o en parte.

**Fases lunares:** Las fases lunares son los cambios en la forma de la parte iluminada de la Luna cuando es vista por un observador en la Tierra. Estos cambios son cíclicos de acuerdo a la posición de la Luna respecto a la Tierra y al Sol. Gira sobre sí misma, pero también gira alrededor del planeta, lo que le toma un tiempo aproximado de 27.3 días.

**Fenómeno El Niño:** es un fenómeno o evento climático relacionado con el calentamiento del Pacífico oriental ecuatorial, el cual se manifiesta erráticamente cíclico. Arthur Strahler



habla de ciclos de entre tres y ocho años, que consiste en realidad en la fase cálida del patrón climático del Pacífico ecuatorial denominado El Niño-Oscilación del Sur (El Niño-Southern Oscillation, ENSO por sus siglas en inglés) donde la fase de enfriamiento recibe el nombre de La Niña.

**Forrajeo:** conductas encaminadas a conseguir alimento. Como la búsqueda, la exploración, la selección y la manipulación de alimento a sustrato.

**Frecuencia de captura:** el número de veces en las cuales una determinada especie es captada por un determinado método de estudio, entre el esfuerzo del muestreo en un área delimitada previamente y por un periodo de tiempo el cual es mayormente un número estándar.

**GPS:** Sistema de Posicionamiento Global (en inglés, Global Positioning System) Sistema que permite conocer la posición de un objeto o de una persona gracias a la recepción de señales emitidas por una red de satélites.

**Lunarfilico:** especie la cual su actividad aumenta durante las noches en las cuales la incidencia de luz producida por los estadios de luna llena, gibosa creciente y gibosa menguante están presentes.

**Lunarfóbico:** especies las cuales su actividad se muestra más marcada en los estadios de luna nueva, lúnula creciente y lúnula menguante. Los cuales se caracterizan porque la insidencia de luz reflejada es mínima. Esto no significa que van a dejar que su desplazamiento a través de los otros estadios no se presente. En este caso se da en menor proporción en relación a los antes mencionados.

**Mamíferos mayores:** término que engloba a especies de mamíferos tanto medianos como grandes o macromamíferos.

**Matorral desértico:** matorral desértico denota un tipo específico de hábitat del desierto. A veces llamado el chaparral, matorral desértico hábitats cubren partes del norte y oeste de América del Sur, el punto más occidental de Australia, el área alrededor de Ciudad del Cabo en Sudáfrica, y la costa mediterránea. La vegetación es frecuentemente de tipo

espino como las cactáceas y bromelias, presentándose también arbustos achaparrados, árboles caducifolios y pastizal semidesértico.

**Monitoreo de especies:** El monitoreo básicamente consiste en hacer observaciones confiables en la naturaleza para detectar, medir, evaluar y sacar conclusiones sobre cambios que ocurren en las especies y ecosistemas en el tiempo y el espacio, de manera natural o como consecuencia de intervenciones humanas deliberadas o involuntarias.

**Neotrópico:** es un término utilizado en biogeografía para identificar la región tropical del continente americano, este término es aplicado en diferentes contextos con delimitaciones ligeramente diferentes. Algunos autores lo definen como una región biogeográfica y otros como una ecozona terrestre que incluye casi toda América del Sur, Centroamérica, Antillas, una parte de Estados Unidos y una parte de México.

**Nicho ecológico:** El concepto ecológico de nicho describe, de forma general, el rango de condiciones ambientales, físicas y bióticas, en las cuales una especie, o más precisamente, una población local, puede vivir y perpetuarse exitosamente. Para referirnos al nicho de las especies frecuentemente hacemos énfasis en una o dos variables del ambiente, como las condiciones, el hábitat o los recursos que usan los organismos para su existencia.

**Parque Nacional:** Espacio natural, con características similares a las de un parque, cuya conservación ha sido declarada de interés nacional por ser representativo de alguna zona geográfica natural. Se utiliza para designar a aquellos espacios naturales, parajes agrestes y ciertamente extensos, que son protegidos por los Estados Nacionales con el fin de conservar la flora y la fauna que en ellos existe, que es autóctona y valiosísima para el ecosistema, y así evitar su desaparición, extinción o alteración.

**Parque Nacional Cerros de Amotape:** El PNCA se ubica en las provincias de Tumbes y de Contralmirante Villar en el departamento de Tumbes y en la provincia de Sullana en Piura. Tiene una extensión de 151561.27 hectáreas. Es atravesado en gran parte por el río Tumbes (el único río navegable de la costa), presentando a la margen derecha (lado este) el Bosque Tropical del Pacífico con toda su frondosa selva, la cual se asemeja a los bosques amazónicos. En su margen izquierda se encuentra el Bosque Seco Ecuatorial con su paisaje enigmático y sobrecogedor.

**Patrones de actividad:** formas en las que adopta un determinado organismo con el fin de sacar el mayor provecho al entorno en el que se desarrolla, ya sea para alimentarse, resguardarse del peligro, reproducirse, por aspectos ambientales, entre otros.

**Pedemonte:** es uno de los Distritos fitogeográficos en que se divide la Provincia fitogeográfica de las Yungas. Se ubica en la llanura ondulada al pie de los cordones montañosos orientales del noroeste de la Argentina y el sur de Bolivia, en el centro-oeste de América del Sur en altitudes que parten de los 350 msnm hasta los 500 msnm, llegando raramente hasta los 700 msnm. Incluye formaciones de selvas caducifolias, en su mayor parte.

**Selva Zoque:** que incluye la selva tropical de Chimalapas, es un área de gran importancia ecológica en México. La mayor parte del bosque se encuentra en el estado de Oaxaca, pero partes están en Chiapas y Veracruz. Es el tramo más grande de selva tropical en México y contiene la mayor parte de la biodiversidad terrestre del país.

**Telemetría:** La telemetría es una tecnología que permite la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hacia el operador del sistema. Sistema que permite la monitorización, mediación y/o rastreamiento de magnitudes físicas o químicas a través de datos que son transferidos a una central de control. El sistema de telemetría se realiza normalmente mediante comunicación inalámbrica pero también se puede realizar a través de otros medios como: teléfono, redes de ordenadores, enlace de fibra óptica, entre otros. La telemetría es usada en áreas muy diversas que va desde el automovilismo, aviación, astrología, pasando por la agricultura, industria de petróleo, medicina y hasta biología.

## **CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. Área de estudio**

#### **4.1.1. Descripción de área de estudio**

El estudio se llevó a cabo en el Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA), el cual se extiende sobre las estribaciones del macizo de los Amotapes, ocupando parte de las provincias de Tumbes y Contralmirante Villar, en el Departamento de Tumbes y la Provincia de Sullana, en el Departamento de Piura. El PNCA ocupa un área de 91 300 Ha. (Fig. 1) (INRENA, 2000).

Está ubicado en la región nor-oriental de la provincia de Tumbes, Perú (03°50' S - 80°16' O). En toda su extensión se pueden diferenciar tres tipos de bosque: El Bosque Seco Ecuatorial, el Bosque Tropical del Pacífico y el bosque de transición entre los dos anteriores (Pacheco et al., 2007). El parque está en una zona de clima transicional entre el desértico de la costa peruana y el tropical sub-húmedo del Ecuador, más específicamente se encuentra en la provincia biogeográfica del bosque seco ecuatorial (INRENA, 2000).

La mayor extensión del área presenta una topografía muy accidentada ocupando buena parte de la Cordillera de los Amotapes y alcanzando alturas que oscilan entre los 120 (Rica Playa) y los 1 538 msnm (Cerro Campana). El clima en el parque puede ser muy variado, sobre todo en los años que se presenta el fenómeno de El Niño. Existen marcados períodos de lluvias que se dan en el verano, entre los meses de diciembre y marzo. Se presentan años secos y épocas excepcionalmente lluviosas. El clima es cálido y seco, más fresco hacia el este por el aumento en altitud. La temperatura media anual varía entre 23 a 30°C y la precipitación media anual es varía de 500 a 1 500 mm (INRENA, 2001).



Fig. 1: Mapa del Parque Nacional Los Cerros de Amotape, Tumbes (INRENA, 2000).

La investigación se realizó en el Sector Rica Playa, perteneciente al distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes; se encuentra ubicado a 120 msnm en las coordenadas  $03^{\circ}49' S - 80^{\circ} 29' O$ . esta zona presenta un matorral desértico – Premontano Tropical (md-PT), la vegetación está compuesta de árboles de porte pequeño, algunas veces achaparrados como *Prosopis pallida* “algarrobo”, *Bursera graveolens* “palo santo”, *Colicodendron scabridum* “sapote”, y de vegetación rala en su mayoría gramíneas de corto periodo vegetativo. Las cactáceas como el *Armatocereus cartwrightianus* “cardo maderero”, se encuentran presentes en esta zona (INRENA, 2000).

Dentro de la zona denominada el Guanábano la que es perteneciente al sector Rica Playa. Se colocó un total de 20 cámaras trampa, cubriendo un área aproximada de 30 km<sup>2</sup>. Llevándose a cabo la investigación entre noviembre de 2017 y junio de 2018.

## 4.2. Métodos y procedimientos

Se colocaron 20 cámaras trampa (15 cámaras Bushnell Trophy Camm HD y 5 cámaras Cover iluminator) en la zona denominada el Guanábano perteneciente al Sector Rica Playa (fig. 2), con el fin de captar la actividad de los mamíferos mayores presentes en dicha zona. Los puntos de cada cámara fueron marcados con un GPS marca Garmin 60 y con ello se realizó un mapa en el programa Google Earth Pro (2018), especificando la ubicación de cada una de las cámaras. Las cámaras fueron revisadas de manera mensual y con los datos obtenidos se elaboró el patrón de actividad tanto diario como por actividad lunar. Se aplicó el índice de frecuencia de captura, se realizó un listado de las especies presentes en la zona la cual se dio por dos métodos, el primero de ellos por observación directa, que constaba de desplazarse por el terreno (ad libitum) e ir anotando las especies que podrían captarse mientras se realizaba el recorrido; el segundo método por las capturas fotográficas realizadas por las cámaras trampa (García, 2014; Ogurtsov et al., 2018).

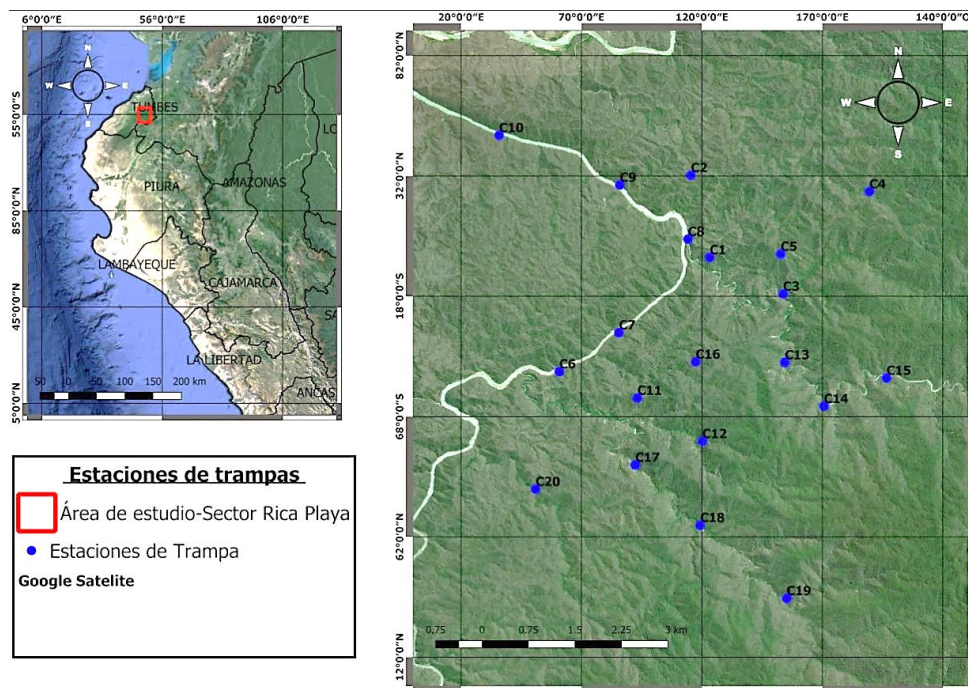


Fig. 2: Disposición de las cámaras trampa sobre la zona evaluada. Fuente: Google Earth Pro, 2018.

### 4.2.1. Cámaras trampa

Cada cámara trampa fue dispuesta sobre el terreno empleando información topográfica del programa Google Earth Pro (2018) tratando de que exista una disposición de grilla entre todas ellas, siguiendo lo propuesto por Tobler et al. (2009). Siendo la distancia promedio entre

las ubicaciones de entre 1,2 a 1,5 km (García, 2014; Ogurtsov et al., 2018) con el fin de garantizar la independencia de los datos, cubriendo un área de 30 km<sup>2</sup> aproximadamente.

Cada una de las cámaras trampa fueron fijadas en troncos de árboles o arbustos a una altura aproximada de 40 cm dándosele cierto ángulo (de ser necesario) para que se ajuste a la zona en la cual fue colocada (terrenos inclinados) (García, 2014). El espacio frente a la cámara (aproximadamente unos 14 metros) fue liberado de arbustos, vegetación herbácea alta u objetos capaces de interferir con la calidad de la detección de los animales al pasar o que pudiesen activar las cámaras al realizar movimientos por causa del viento u otro factor.

Antes del trabajo todas las cámaras se configuraron con la hora y fecha en la cual fueron colocadas, a su vez para tomar una serie de 3 fotografías para cada momento en que detectara movimiento, con un intervalo de activación de diez segundos y estableciéndose una sensibilidad alta para cada cámara (Ogurtsov et al., 2018). Una vez que se llegó a la zona a colocar las cámaras trampa se escogió el sitio exacto de donde se encontraron caminos de animales, zonas planas u otros (bordes de quebrada con agua). A cada cámara trampa se le cubrió la parte superior con cinta adhesiva para evitar la filtración de humedad que pudiesen dañar los circuitos, además se tomó las coordenadas geográficas con ayuda de un GPS Garmin 60.

Las cámaras trampa fueron revisadas mensualmente con el fin de descargar la información almacenada en cada una de las memorias, de la misma forma si fuese necesario realizar un cambio de pilas, volver a acomodarlas si por algún motivo se desacomodaban o en todo caso cambiarlas de lugar si no se encontraba ningún registro (modificado de García, 2014).

Para garantizar que los eventos fueran independientes, solo se utilizó fotografías de una misma especie con al menos 1 hora de diferencia entre cada captura, al menos que fuera posible distinguir diferentes individuos en el que el evento se consideraba de forma independiente. En cada estación de cámaras trampa, no se utilizó ningún tipo de cebo para atraer a las especies captadas durante la realización de la misma (Romero et al., 2010; Foster et al., 2013).

#### **4.2.1.1. Especificaciones técnicas**

Tanto la cámara Bushnell HD 12MP y Cover illuminator, poseen un sensor de movimiento infrarrojo con un alcance máximo aproximado de 12 metros para ambos tipos de



cámaras. Dependiendo de la configuración de sensibilidad que se le establezca, estos sensores detectan un cambio de temperatura ambiental debido al cuerpo del animal y/o el movimiento del mismo (Maffei et al., 2002). Ambas cámaras poseen una configuración de 12 MP para la captura de fotografías, además de que cada imagen es estampada de manera automática con la hora, la fecha, la temperatura que se presentó en el ambiente en ese momento y solo en el caso de las cámaras Bushnell HD 12MP también proporcionan información sobre la fase lunar.

#### **4.2.2. Análisis de datos**

##### **4.2.2.1. Curva de acumulación de especies**

Se decidió utilizar el estimador Jackknife 1 debido a que “el rendimiento de los diferentes estimadores para un conjunto de datos, respalda los resultados obtenidos de datos simulados, donde los estimadores de Jackknife se desempeñaron mejor” (Tobler et al., 2008). Esta fue elaborada en base al número de especies observadas (Sobs) y el estimador de Jackknife. Realizando una curva de acumulación para las especies captadas mediante las cámaras trampa como por observación directa, con el fin de realizar una comparación entre ambos métodos a la hora de registrar especies. Para la obtención de los cálculos se utilizó el programa *EstimateS* versión 9.1.0 (Colwell, 2005). Adicionalmente a las especies encontradas se les realizó una categorización según la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2018), y la categorización nacional, a través del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, 2018) y el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2014).

##### **4.2.2.2. Patrones de actividad diaria**

Los patrones de actividad diaria (Tabla 2) se clasificaron siguiendo el criterio propuesto por Gómez et al. (2005) modificado posteriormente por Jiménez et al. (2010) donde se considera que las especies son: a) diurnas cuando <10% de fotografías se registran en la oscuridad; b) mayormente diurno (entre 10 y 30% de los registros en la noche); c) mayormente nocturno (entre 70 y 90% de los registros en la oscuridad); d) nocturnas cuando >90% de los registros en la oscuridad, e) crepuscular cuando 50% de la fotografías se registraron al amanecer, o al atardecer (Godínez, 2014). El periodo crepuscular se definió incluyendo una hora antes y después de la hora del amanecer y el atardecer (Monrroy, Zarco, Rodríguez, Soria y Urios, 2011). Para esto se siguió lo expuesto por Ogurtsov et al. (2018) en el cual se toman cuatro

periodos o intervalos divididos en: crepúsculo matutino, el cual se toma un intervalo de 1 hora antes y después de amanecer; para el día se tomó al tiempo entre el final del crepúsculo matutino y el inicio del crepúsculo vespertino; el crepúsculo vespertino cuyo tiempo se tomó como 1 hora antes y después de la puesta del sol; por último, para el periodo nocturno, al tiempo entre el final del crepúsculo vespertino y el inicio del crepúsculo matutino.

#### **4.2.2.3. Patrones de actividad según el ciclo lunar**

Para los patrones de actividad según las fases lunares se representó siguiendo un esquema de 8 fases (Tabla 7) en la cual se tomó solo a las especies que presenten un patrón de actividad de tipo nocturno, mayormente nocturno y catemeral. A su vez, estas especies fueron divididas en tres categorías: a) las especies lunarfóbicas aquellas en las que el número de registros fueron obtenidos en las fases 1, 2 y 8; en esta etapa es en donde la intensidad lumínica está en su punto más bajo, representado por la luna nueva, lúnula creciente y lúnula menguante (ver anexo, Tabla 7); b) las especies lunarfílicas aquellas que presenten una mayor incidencia de actividad en las fases 4, 5 y 6 los cuales representan por lo contrario al punto de luminosidad lunar más alto, encontrándose dentro de esta categoría la luna llena, gibosa creciente y gibosa menguante (ver anexo, Tabla 7); y c) las indiferentes, aquellas especies que presenten cualquier patrón no coincidente con los anteriores. Cabe recalcar que para poder denominar a una especie dentro de la categoría de Lunarfílica o Lunarfóbica, debió al menos existir una data de registros que sea tres veces mayor con respecto a la otra categoría, de no ser así se la catalogó como indiferente (Albanesi et al., 2016).

Los datos de las fases lunares fueron obtenidos de las cámaras Bushnell HD 12MP (las cuales mostraban en su sistema datos de las fases lunares) y corroborados en la página web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, 2018). Cabe resaltar que en el análisis de los datos sobre el patrón lunar se tomó los registrados por ambas cámaras (Bushnell HD 12MP y Cover Illuminator) en el tiempo en que estuvieron funcionando en la zona.

#### 4.2.2.4. Frecuencia de captura

La frecuencia de captura fue calculada para cada especie como el número de eventos x 1000 cámaras/días, siguiendo a Tobler et al. (2008) cuya fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$FC = \left( \sum_{i=1} TE_i / \sum_{i=1} TN_i \right) \times 1000$$

Dónde:

TE= Número de fotografías de la especie

TN= Esfuerzo de muestreo

1000 = días-cámara (unidad estándar)

El esfuerzo de muestreo se midió en el número de cámaras trampa que fueron colocadas en el lugar por el número de días en los que estuvieron funcionando.

#### 4.3. Aspectos éticos

En esta investigación se trató al máximo de minimizar el impacto que pudiesen tener las especies que estuviesen inmersas dentro del objetivo de estudio, como también todas las que habitaban el lugar. Para ello sólo se estuvo en el área el tiempo que fuese necesario para revisar y obtener la información almacenada en las cámaras hasta ese momento, con el fin de no causar un estrés o ahuyentar a los animales que podrían estar en la zona, así mismo los desechos producidos como latas de conservas, pilas, envolturas y/o bolsas plásticas, cartones o cualquier otro tipo de insumo utilizado fue colectado y sacado del espacio en evaluación para evitar la contaminación del mismo.

El método utilizado también contribuyó a un impacto mínimo sobre todas los animales silvestres presentes en el sitio de estudio, debido a que, solo al dejarlas en el emplazamiento, a

su vez que estas cámaras al tener una coloración parecida a la vegetación permitía que se camuflaran y sobre todo al no estar a cada momento en la zona como lo requieren otros métodos, hacía que las especies apenas o no notaran las cámaras colocadas, haciendo que el impacto sobre el medio en que se desarrollaban era apenas notorio

En lo que respecta a la vegetación solo era cortada en el caso de que pudiesen interferir con el rango de visión de las cámaras o que el exceso de estas podría activarlas al realizar movimiento ya sea por el aire al momento de mecerlas o cualquier otro factor, por lo cual si se daba el caso las únicas plantas afectadas eran las herbáceas, las cuales por su rápido crecimiento y abundancia no significó ningún impacto negativo en el área.

Mientras se producía el emplazamiento por el entorno, se evitó o trató de reducir lo máximo posible que algunas especies captasen nuestra presencia. Para esto se optó por utilizar ropa que se camuflara con el lugar (ver anexos, Fig. 4). Ya que al ser muy coloridas llamarían la atención rápidamente de las especies, haciendo que quizá estas huyeran del mismo, reduciendo la posibilidad de captura de las cámaras colocadas.

Así mismo, en ninguna cámara se colocó algún cebo para atraer a un determinado mamífero o grupo en específico. Con el fin de no alterar el entorno en el que eran colocadas las cámaras. Cada cámara fue manipulada con guantes para tratar de no dejar rastros de olor sobre las mismas los cuales pudiesen ahuyentar a algunos individuos al detectarlos.

Por último, en cuanto a las personas, en el Sector Rica Playa (la zona poblada) se respetó a todos y a cada uno de los moradores en los diferentes aspectos que podrían presentarse, ya sea el religioso, cultural, étnico, político, formas de pensar, y opinión y expresión acerca del tema que se abordó en esta tesis.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. RESULTADOS

Se registraron un total de 15 especies de mamíferos mayores en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, siendo 12 especies mediante cámaras trampa, con un total de 4 327 fotografías y un esfuerzo de 2 734 cámaras/días, obteniéndose 262 eventos independientes, de estos *Simosciurus nebouxii* no se la tomó en cuenta a la hora de realizar la evaluación sobre los patrones de actividad debido a que sólo se captó una vez. El mayor número de eventos se dio durante la fase diurna con 144, seguido por la fase nocturna con 81 eventos obtenidos y en la fase crepuscular con 33 eventos. Además, de manera complementaria se tomó en cuenta el método mediante avistamientos en los que se registraron 10 especies, encontrándose a su vez por este procedimiento 3 especies adicionales las cuales no fueron captadas por las cámaras trampa. Esto, con el fin de enriquecer el listado de especies presentes en la zona.

Tabla 1: Taxonomía de mamíferos mayores registrados en el Parque Nacional Cerros de Amotape, sector Rica Playa, Tumbes; F: fotografías mediante cámaras trampa, A: avistamiento al momento de recorrer la zona, y categorías de conservación internacional (IUCN, 2016).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Modo de registro	Categoría de conservación	DS N° 004
<b>Didelphimorphia</b>	<b>Didelphidae</b>	<i>Didelphis marsupialis</i>	zarigüeya orejinegra	F, A	LC	LC
<b>Cingulata</b>	<b>Dasypodidae</b>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo de nueve bandas	F	LC	---
<b>Pilosa</b>	<b>Mymecophagidae</b>	<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	F, A	LC	LC
<b>Primates</b>	<b>Atelidae</b>	<i>Alouatta palliata aequatorialis</i>	mono coto negro	A	VU	EN
<b>Rodentia</b>	<b>Sciuridae</b>	<i>Simosciurus neboxii</i>	ardilla nuca blanca	F	LC	---
<b>Carnivora</b>	<b>Felidae</b>	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote o tigrillo	F	LC	LC
		<i>Leopardus wiedii</i>	margay o tigrillo	F	NT	DD
		<i>Puma concolor</i>	Puma	F	LC	NT
	<b>Mustelidae</b>	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	A	NT	---
		<i>Eira barbara</i>	tayra o huamingo	F, A	LC	LC
	<b>Mephitidae</b>	<i>Conepatus semistriatus</i>	añas o zorrillo hocico de cerdo	A	LC	LC
	<b>Procyonidae</b>	<i>Nasua nasua</i>	Coatí	F, A	LC	---
		<i>Procyon cancrivorus</i>	osito lavador	F, A	LC	---
<b>Cetartiodactyla</b>	<b>Tayassuidae</b>	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	F, A	LC	LC
	<b>Cervidae</b>	<i>Mazama americana</i>	venado rojo	F, A	DD	DD

El registro mediante cámaras trampa resultó tener un mayor éxito con respecto al método de avistamiento por recorrido, a su vez en combinación de ambos métodos dio una mayor amplitud de la cantidad de especies presentes en la zona (Fig. 3), obteniendo de manera general por medio del método de cámaras trampa porcentaje mucho mayor de los registros de las especies halladas, frente a un 45% por el segundo método (Fig. 4).

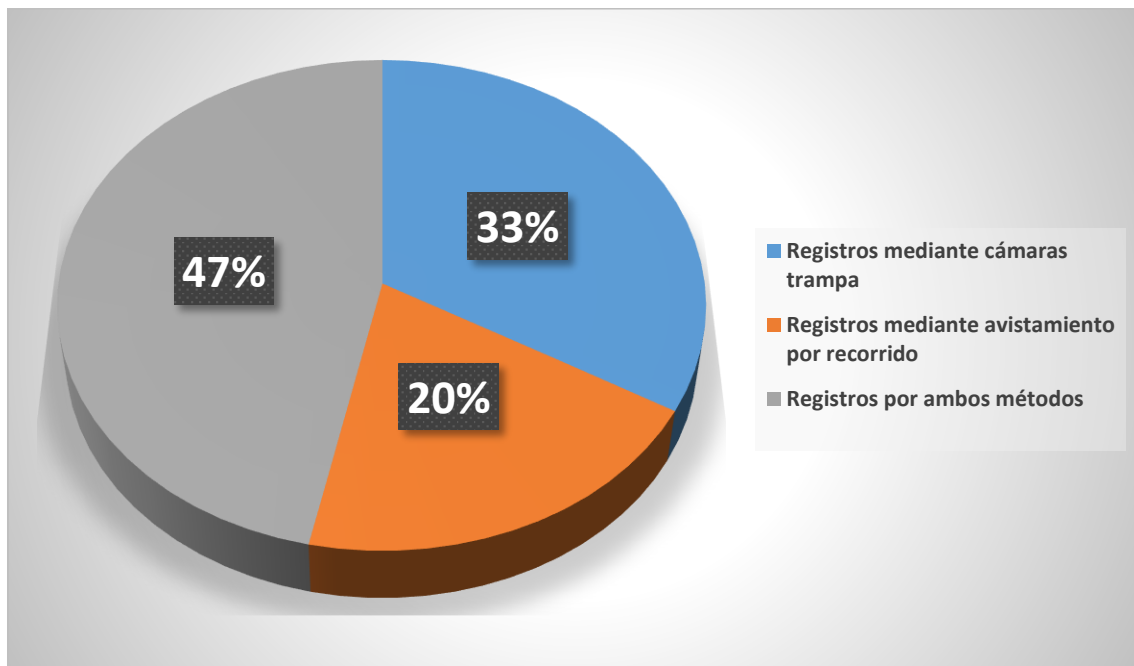


Fig. 3: Registros por cámaras trampa, avistamientos mediante recorrido y combinación de ambos métodos en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

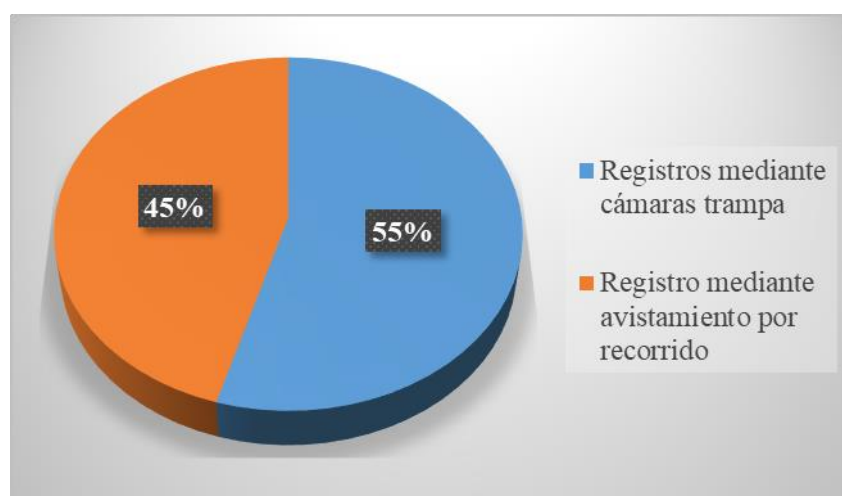


Fig. 4: Registros general por cámaras trampa y avistamientos mediante recorrido en el Parque Nacional Cerros de Amotape Sector Rica Playa Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

Mediante el estimador Jack 1 se observó que el valor real con el valor teórico en cuanto a especies es poco variable, siendo este último superior solo en 1 especie de las 12 encontradas en un lapso de 2734 días/cámaras en la zona evaluada (Fig. 5). De la misma manera se nota que en cuanto al método por observación cuenta con un sesgo en relación a lo encontrado con respecto al valor teórico (Fig. 6)

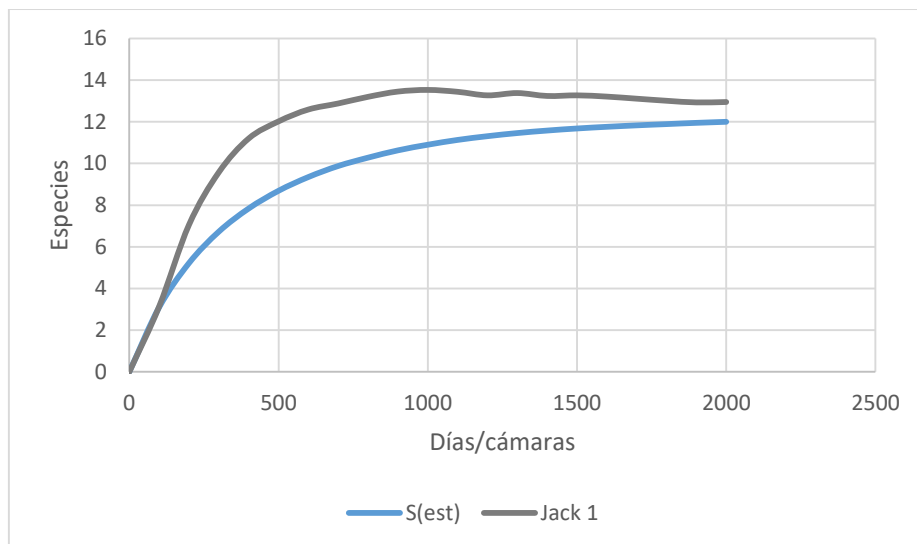


Fig. 5: Curva de acumulación de especies, captadas por cámaras trampa, Parque Nacional Cerros de Amotape Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

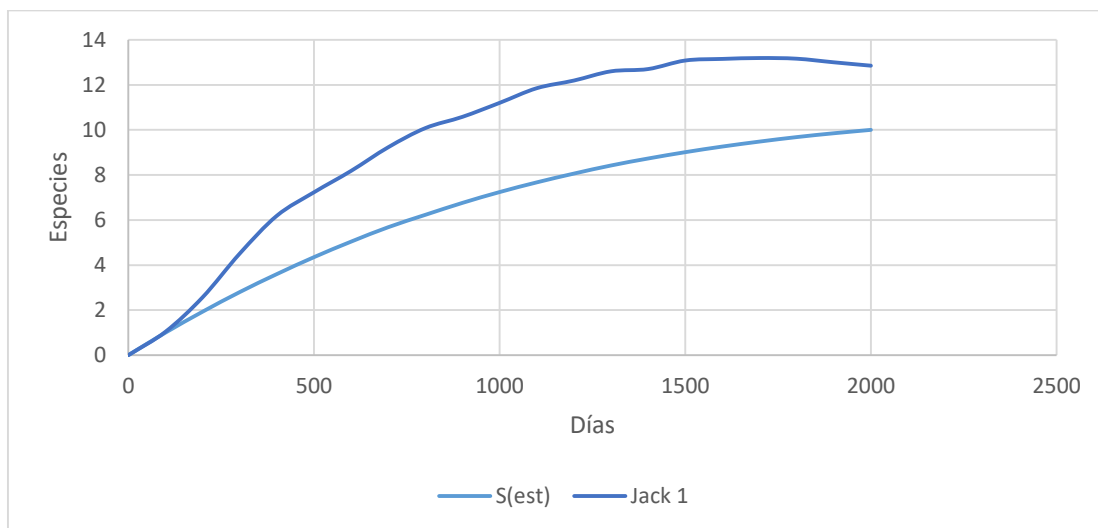


Fig. 6: Curva de acumulación de especies captadas por avistamiento, Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.



### 5.1.1. Patrones de actividad

Los patrones de actividad para los mamíferos mayores en el área de estudio fueron: dos especies diurnas, una especie principalmente diurna, dos especies nocturnas, tres especies principalmente nocturnas y tres especies catemerales (Fig. 7).

Tabla 2: Número de eventos, porcentaje de eventos diurnos, nocturnos y crepusculares y su categoría de patrón de actividad de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. noviembre de 2017 – junio de 2018.

Especie	Número de eventos	Eventos en %						Categorías de patrones de actividad
		Diurno		Nocturno		Crepuscular		
		%	Nº	%	Nº	%	Nº	
<i>Didelphis marsupialis</i>	8	0	0	87,5	7	12,5	1	Principalmente nocturno
<i>Dasypus novemcinctus</i>	4	0	0	75	3	25	1	Principalmente nocturno
<i>Tamandua mexicana</i>	23	30,43	7	65,22	15	4,35	1	Catemeral
<i>Leopardus pardalis</i>	12	8,33	1	83,33	10	8,33	1	Principalmente nocturno
<i>Leopardus wiedii</i>	5	0	0	100	5	0	0	Nocturno
<i>Puma concolor</i>	30	50	15	20	6	30	9	Catemeral
<i>Eira barbara</i>	7	100	7	0	0	0	0	Diurno
<i>Nasua nasua</i>	6	100	6	0	0	0	0	Diurno
<i>Procyon cancrivorus</i>	14	0	0	92,31	13	7,69	1	Nocturno
<i>Pecari tajacu</i>	82	74,39	61	6,10	5	19,51	16	Principalmente diurno
<i>Mazama americana</i>	70	66,71	46	24,29	17	10	7	Catemeral

En *P. tajacu* el mayor punto de actividad se dio cercano al medio día (10:00h – 11:00h) (Fig. 10). *D. marsupialis* presenta mayor actividad entre las 00:00h y las 02:00h, y entre las 05:00h - 06:00h (Fig. 11). *L. pardalis* presenta dos picos de actividad el primero entre las 20:00h - 21:00h, mientras que el siguiente se da entre las 00:00 – 01:00h (Fig. 13). *P. cancrivorus* presenta su mayor pico de actividad entre las 04:00h – 05:00h (Fig. 15). *T. mexicana* presenta mayor actividad entre las 04:00h y las 05:00h (Fig. 16). *P. concolor* posee mayor actividad en la mañana, es decir, entre las 09:00h y las 10:00h (Fig. 17). Por su parte *M. americana* registra mayor actividad entre 10:00h – 11:00h (Fig. 18).

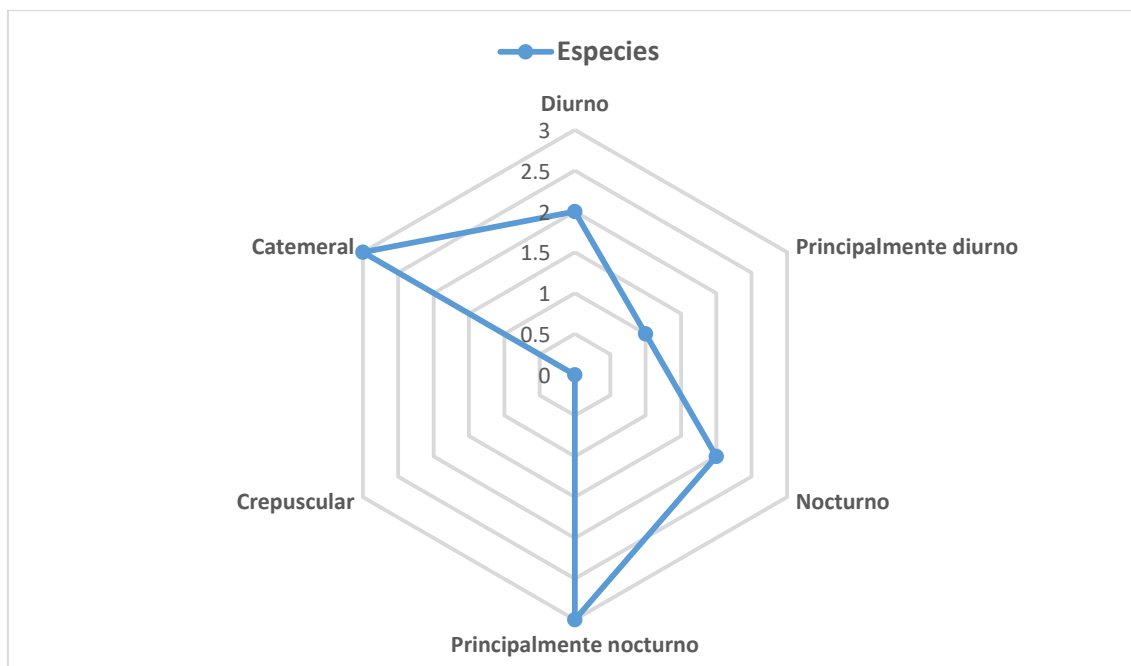


Fig. 7: Número de especies según sus patrones de actividad en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

#### 5.1.1.1. Especies de actividad diurna

Dos especies (*E. barbara* y *N. nasua*) presentaron actividad diurna, y una como principalmente diurna (*P. tajacu*).

La taira o huamingo (*E. barbara*) presentó el 100% de sus registros en horas en las que la luz de día estaba presente, es decir, no se encontró registros de esta especie durante la noche o en el crepúsculo (Fig. 8). De la misma manera *N. nasua* careció de registros que indicasen algún tipo de actividad durante el crepúsculo o en horas de la noche, indicando que el 100% de sus registros se dieron a plena luz de día (Fig. 9).

El sajino (*P. tajacu*) se encontró que esta especie presentó 74% de registros durante el día, lo cual muestra una predominancia por este tipo de lapso de tiempo, aún existe una actividad crepuscular que no puede pasar desapercibida (20%) dándose con mayor frecuencia en las horas cercanas al anochecer (Fig. 10). Así mismo se observa que en algunos casos muestra una tendencia nocturna, aunque esta es poco significativa (6%).

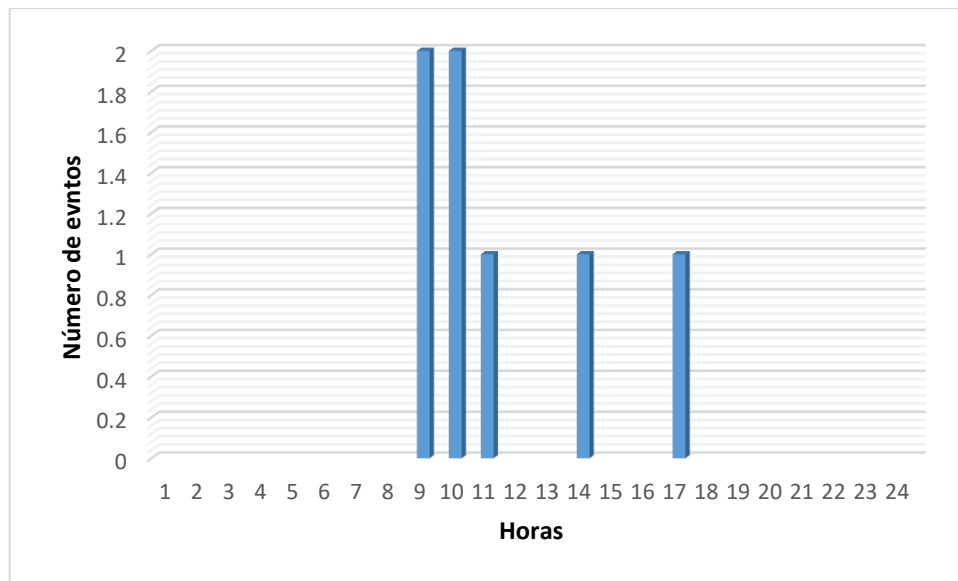


Fig. 8: Patrones de actividad de *Eira barbara* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

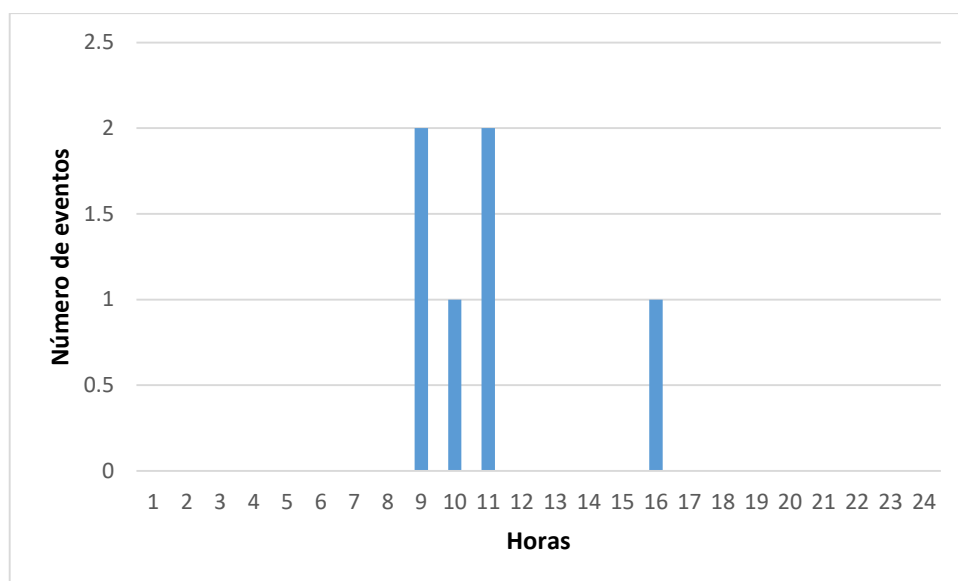


Fig. 9: Patrones de actividad de *Nasua nasua* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

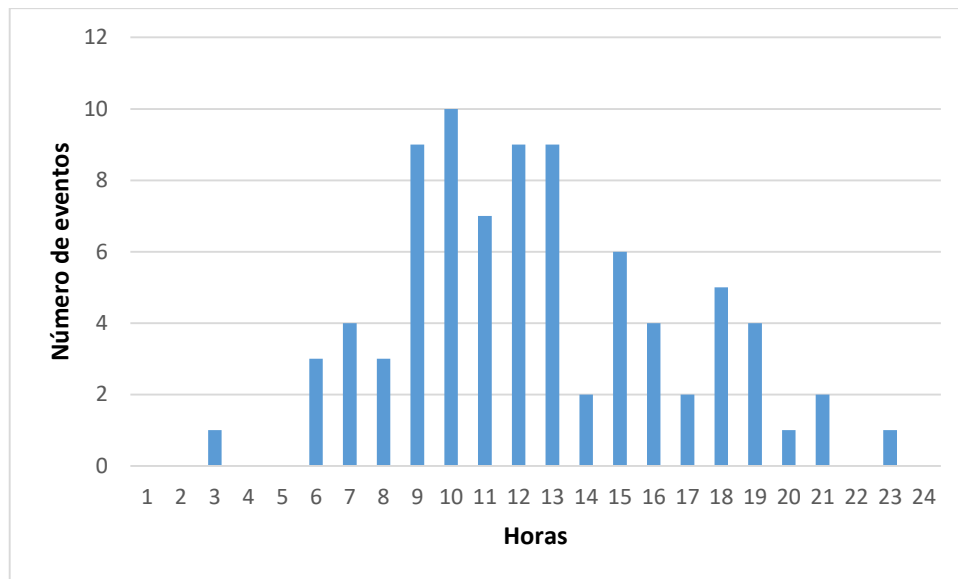


Fig. 10: Patrones de actividad de *Pecari tajacu* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

#### 5.1.1.2. Especies nocturnas

*D. marsupialis* (Fig. 11), *D. novemcinctus* (Fig. 12), son especies que poseen una actividad principalmente nocturna (87,5% y 75% de los registros respectivamente). A su vez ambas especies poseen cierta actividad crepuscular, siendo un poco más notorio en *D. novemcinctus* con un 25% de su actividad dentro de este periodo. En ambos casos carecen de registros durante el periodo diurno.

Para el caso de *L. pardalis* (Fig. 13) y *L. wiedii* (Fig. 14) ambos poseen una inclinación con respecto a la oscuridad, pero con algunas diferencias a destacar. Por un lado, mientras *Lopardus wiedii* su actividad solo se registró durante la noche mostrando un 100% de su actividad en este periodo (Tabla 2), *L. pardalis* tiende a ser un poco más flexible con su horario en cuanto a la actividad mostrándose como una especie principalmente nocturna con un 83,33% de los registros, mientras que en el crepúsculo se encontró del 8,33% la misma registrada en el horario diurno (Tabla 2).

*P. cancrivorus* registra el 93% de su actividad en horarios nocturnos, siendo esta no homogénea a lo largo de la noche (Fig. 15), encontrándose activo a las primeras horas de la noche y después cerca del amanecer. Registra además una actividad crepuscular la cual a pesar de darse, es poco significativa (Tabla 2).

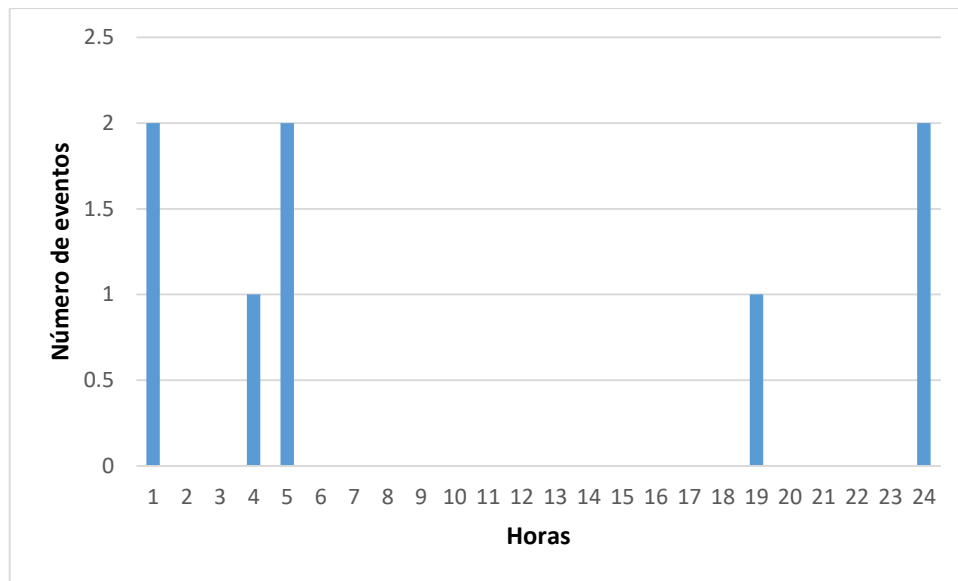


Fig. 11: Patrones de actividad de *Didelphis marsupialis* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

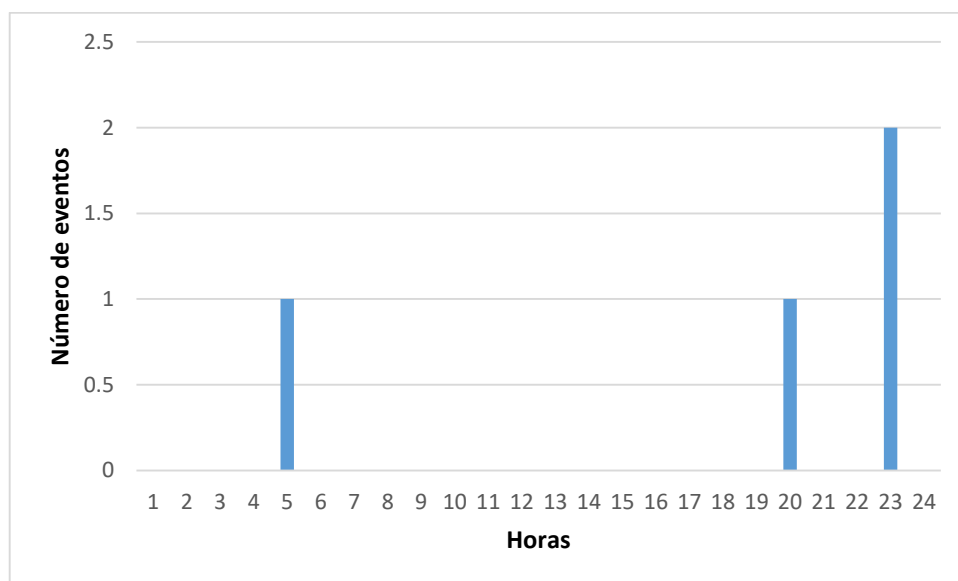


Fig. 12: Patrones de actividad de *Dasypus novencinctus* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

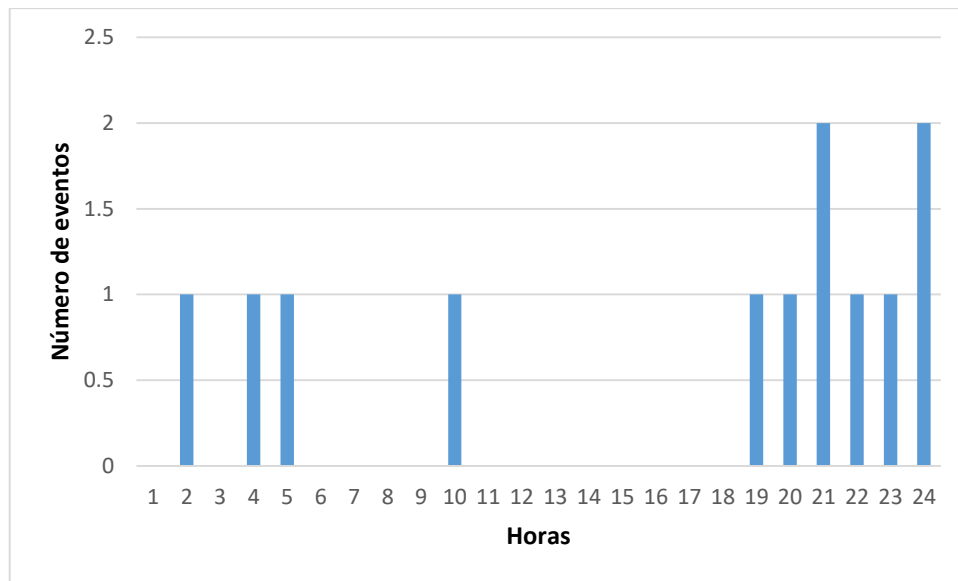


Fig. 13: Patrones de actividad de *Leopardus pardalis* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

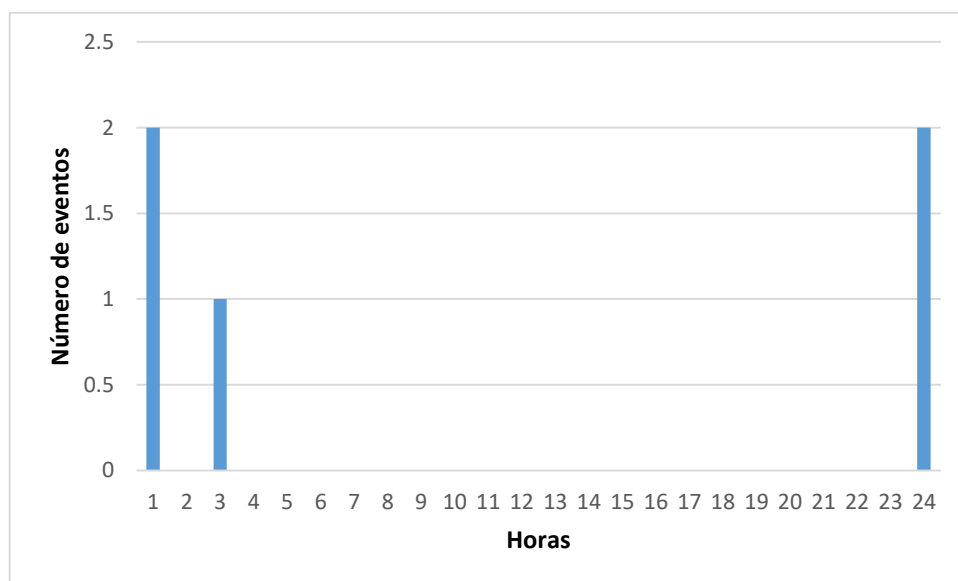


Fig. 14: Patrones de actividad de *Leopardus wiedii* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

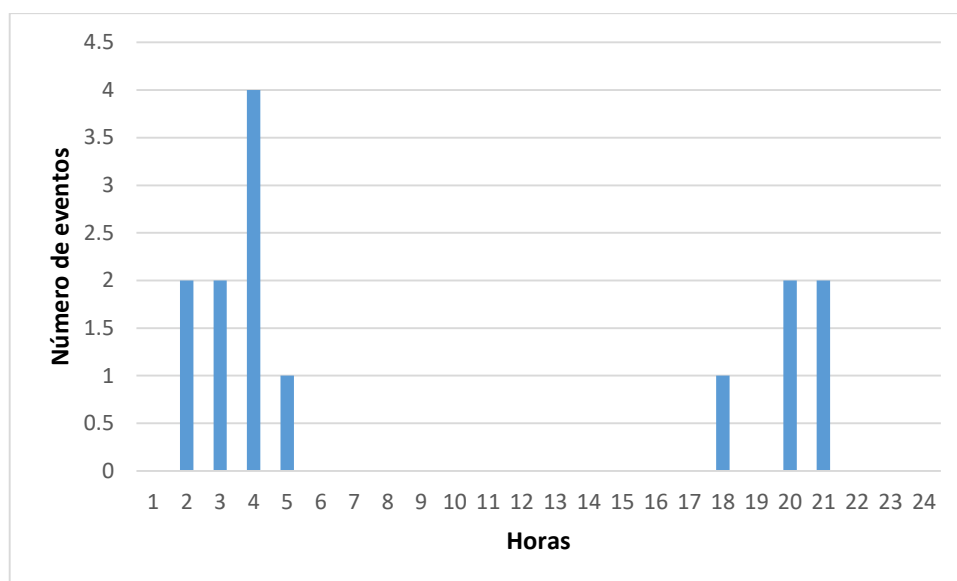


Fig. 15: Patrones de actividad de *Procyon cancrivorus* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

### 5.1.1.3. Especies de actividad catemeral.

Los datos encontrados señalan que *T. mexicana*, *P. concolor* y *M. americana* poseen una actividad del tipo catemeral. De acuerdo con los registros *T. mexicana* posee una mayor actividad durante la noche (65,22%), seguido por un desplazamiento que representa un 30,43% durante el día, además de esto se obtuvo el 4,35% de los registros durante el periodo crepuscular, aunque este se dio solo durante las primeras horas del día (Fig. 16).

El puma presentó el 50% de sus registros durante el día, teniendo una actividad casi homogénea a lo largo de esta (Fig. 17) a su vez también se observa un desplazamiento crepuscular y nocturno (30 % y 20% respectivamente), lo cual no marca unas diferencias muy significativas entre un periodo y otro. Por su parte *M. americana* un 66% de su actividad se dio durante el día, seguido por una actividad nocturna del 24% a lo largo de ese periodo. A su vez se registró que su actividad crepuscular no es muy notoria (10%), solo registrándose en mayor número durante las primeras horas de la mañana (Fig. 18).

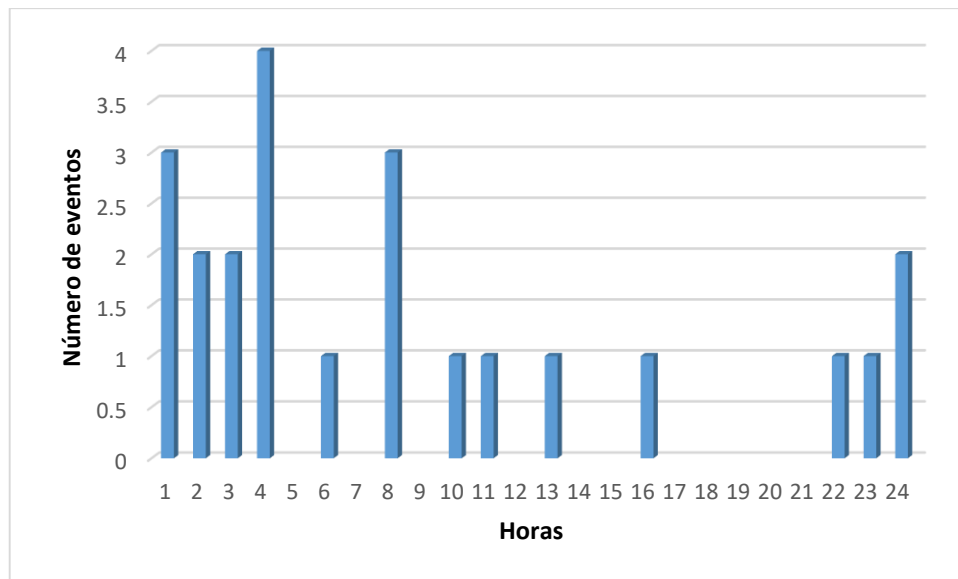


Fig. 16: Patrones de actividad de *Tamandua mexicana* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

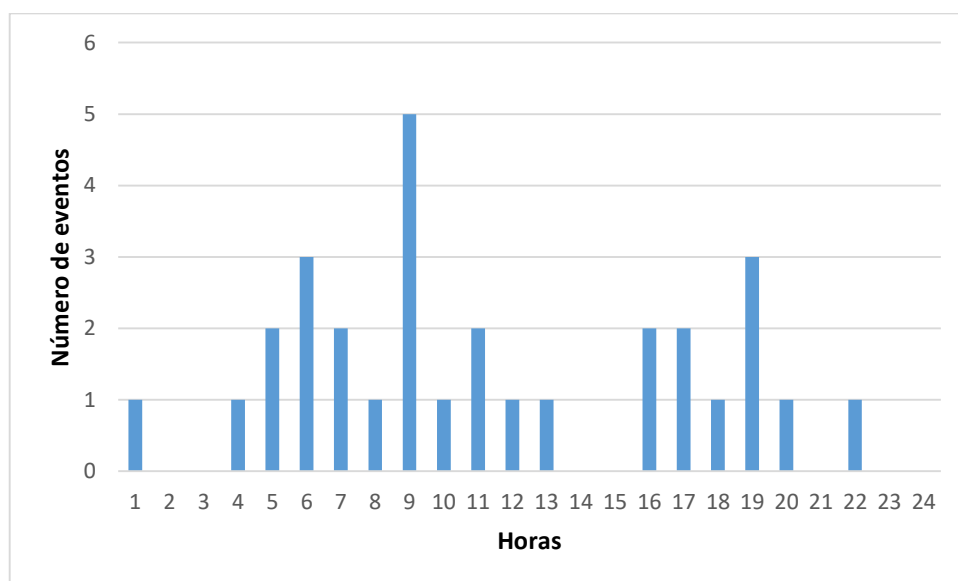


Fig. 17: Patrones de actividad de *Puma concolor* Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.



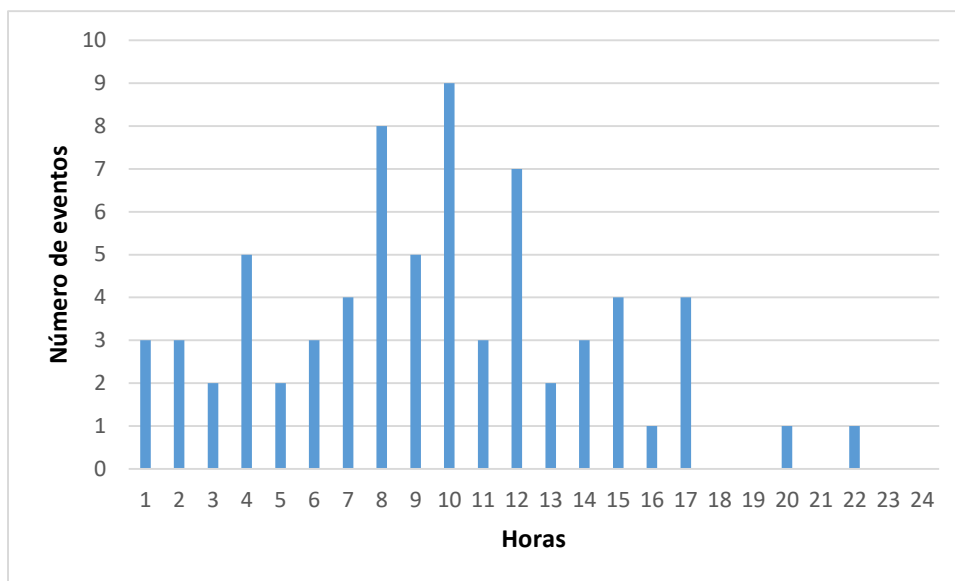


Fig. 18: Patrones de actividad de *Mazama americana* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

El porcentaje de desplazamiento de las especies a lo largo del día varía de una a otra, existiendo en algunos casos la ausencia total dentro del periodo ya sea diurno, nocturno o crepuscular, siendo el caso de *L. weidii* el que solo se registró actividad en el periodo nocturno o de *N. nasua* y *E. barbara* que por el contrario su actividad se produjo durante el día (Fig. 19).

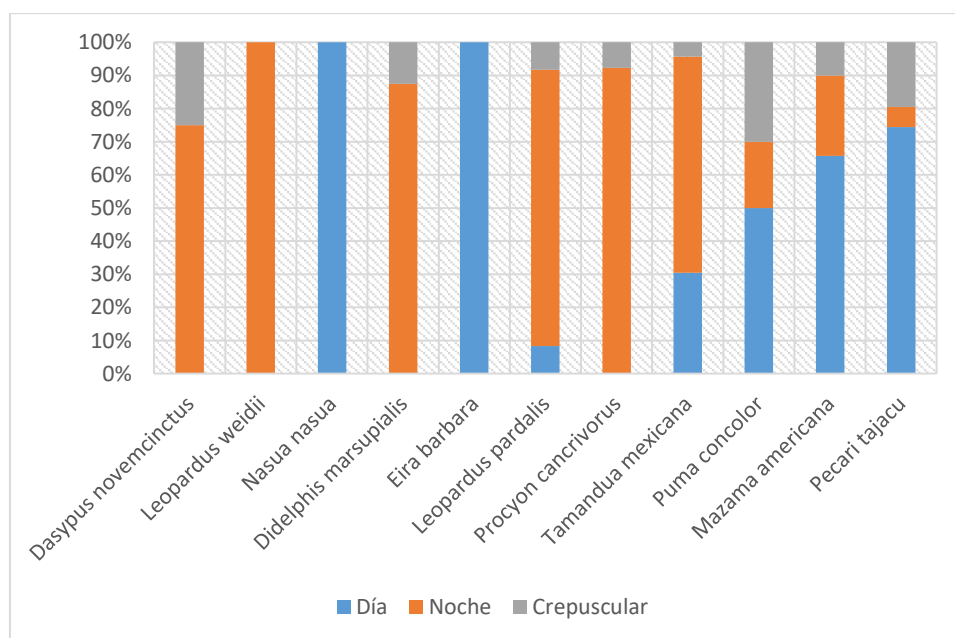


Fig. 19: Patrones de actividad de los mamíferos mayores según su actividad diurna, nocturna o crepuscular en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

De las especies evaluadas se encontró que la mayoría de ellas se catalogaron dentro del rango de desplazamiento durante las horas de la noche, esto con respecto a los tipos de actividad diurna o crepuscular (Fig. 20) además, de que en la mayoría de las especies (exceptuando a las diurnas, ver tabla 2) poseían al menos cierto porcentaje de registros en la noche (Fig. 19).

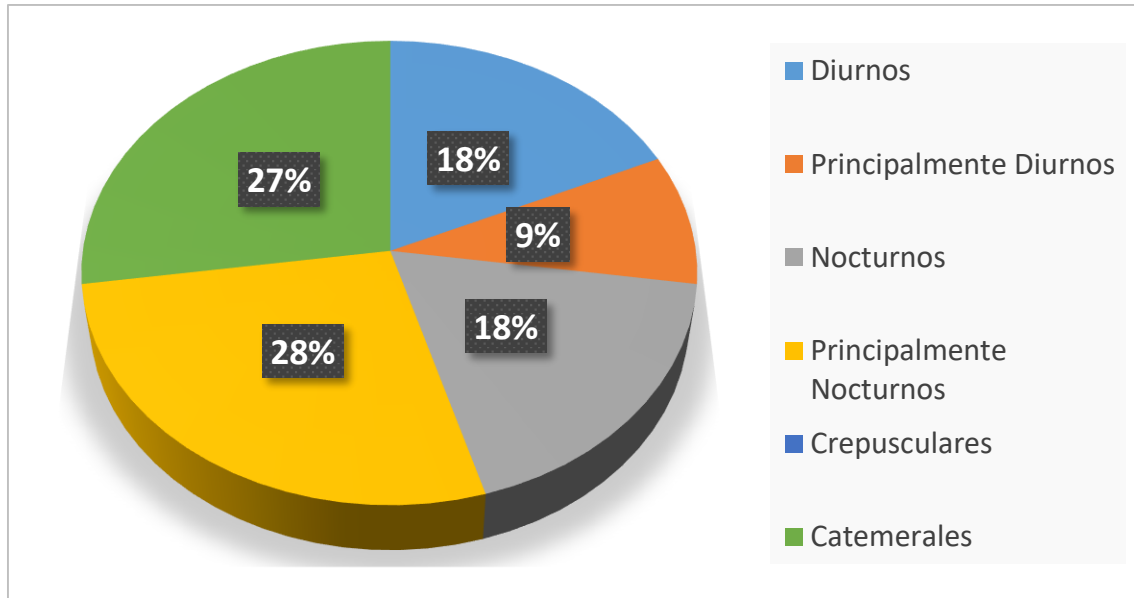


Fig. 20: Patrones de actividad de las especies diurnas, principalmente diurnas, nocturnas, principalmente nocturnas, crepusculares y catemerales, en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018

### 5.1.2. Patrones de actividad lunar

En lo que respecta a los patrones de actividad lunar en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. No se registraron especies lunarfílicas, en lo que concierne a la categoría de lunarfóbicas se encontraron cuatro especies (*M. americana*, *P. concolor*, *P. cancrivorus* y *L. wiedii*). A su vez, cuatro especies (*T. mexicana*, *L. pardalis*, *D. marsupialis* y *D. novencinctus*) presentaron patrones de actividad indiferente (Tabla 3), lo que da a conocer que la mitad de los mamíferos mayores evaluados presentaron fobia lunar, mientras el 50% restante fueron indiferentes a la presencia o no de la luz lunar (Fig. 25)

Tabla 3: Eventos de actividad según el tipo de fase de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. noviembre 2017 – junio 2018.









Especies	Patrón lunar							
	1	2	3	4	5	6	7	8
								
<i>Mazama americana</i>	7	4	2	2	2			2
<i>Puma concolor</i>	4			1	1			2
<i>Tamandua mexicana</i>	2	2	4		1	1	2	3
<i>Leopardus pardalis</i>	1	1	1		1	3	1	3
<i>Didelphis marsupialis</i>	2		2			2		2
<i>Procyon cancrivorus</i>	4				1	2		6
<i>Dasypus novemcinctus</i>	2				1		1	
<i>Leopardus Wiedii</i>	1	3		1				

Tabla 4: Eventos expresados en porcentaje y categorización según las horas de actividad lunar de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

Especie	Patrón de actividad lunar 4, 5 y 6 (%)	Patrón de actividad lunar 1, 2 y 8 (%)	Patrón de actividad lunar 3 y 7 (%)	Categoría según su actividad
<i>Mazama americana</i>	10,53	68,42	21,05	Lunarfbico
<i>Puma concolor</i>	25	75	0	Lunarfbico
<i>Tamandua mexicana</i>	13,33	46,67	40	Indiferente
<i>Leopardus pardalis</i>	38,46	48,08	13,46	Indiferente
<i>Didelphis marsupialis</i>	25	50	25	Indiferente
<i>Procyon cancrivorus</i>	23,08	76,92	0	Lunarfbico
<i>Dasypus novemcinctus</i>	25	50	25	Indiferente
<i>Leopardus wiedii</i>	20	80	0	Lunarfbico

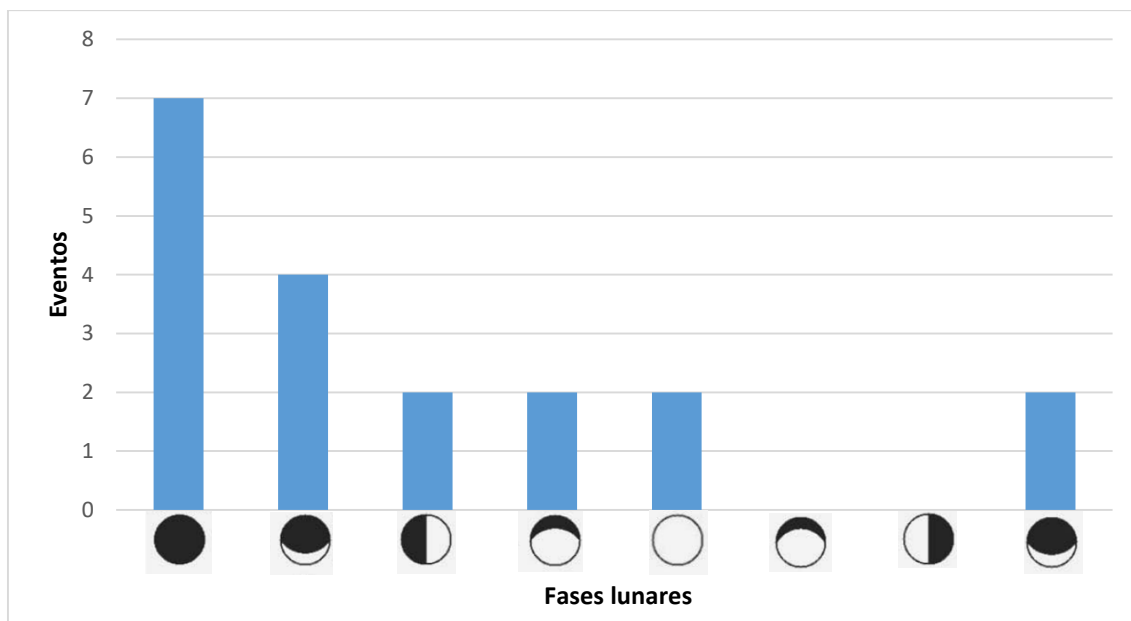


Fig. 21: Horas de actividad lunar de *Mazama americana* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

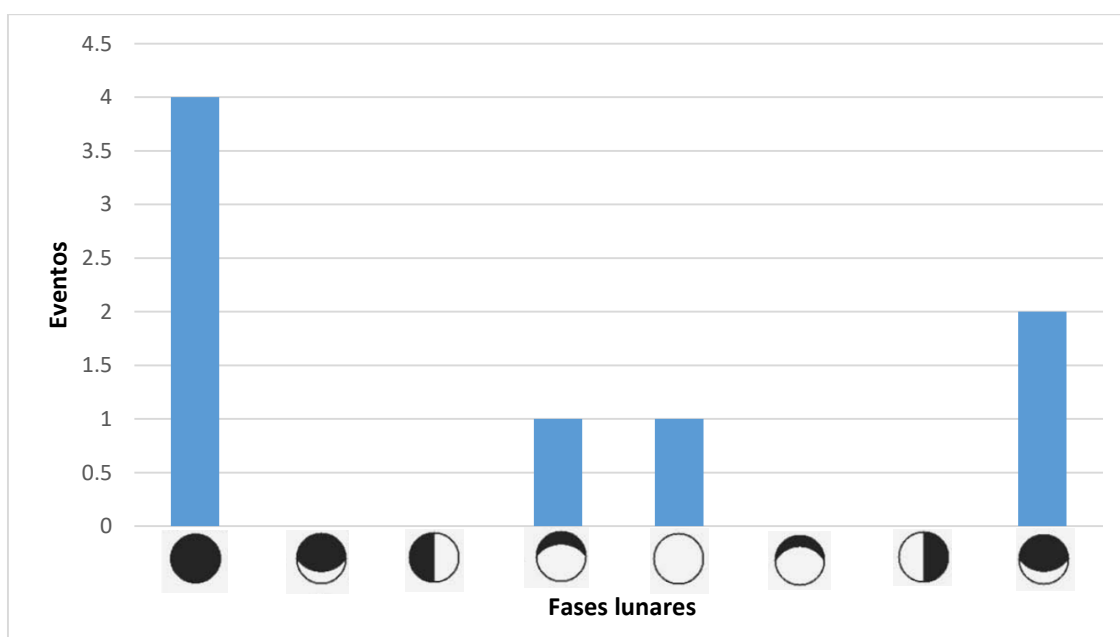


Fig. 22: Horas de actividad lunar de *Puma concolor* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

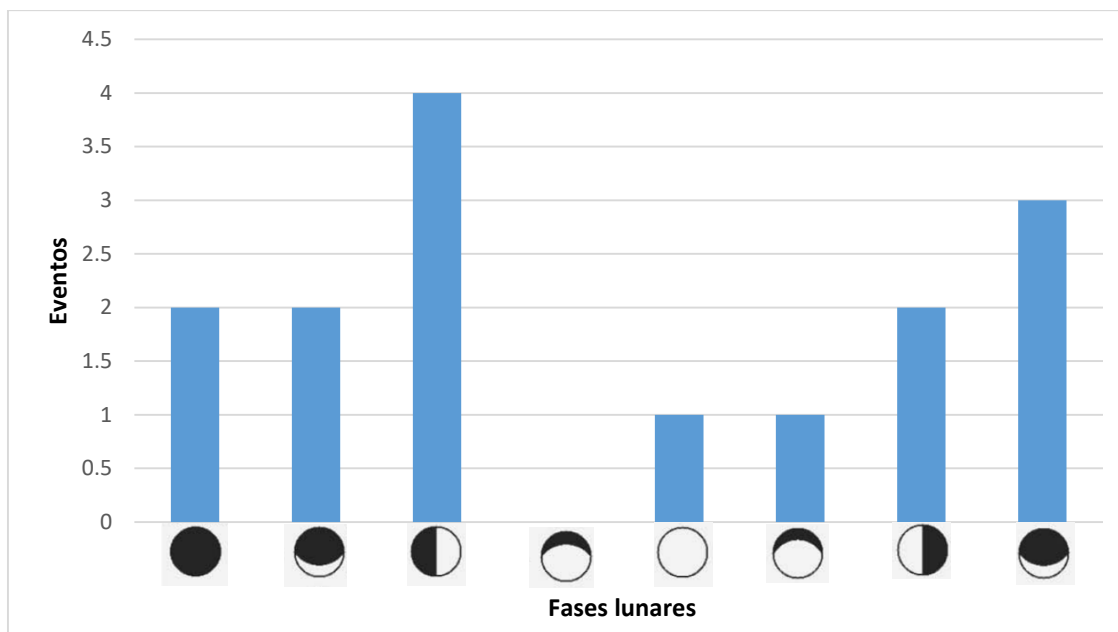


Fig. 23: Horas de actividad lunar de *Tamandua mexicana* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

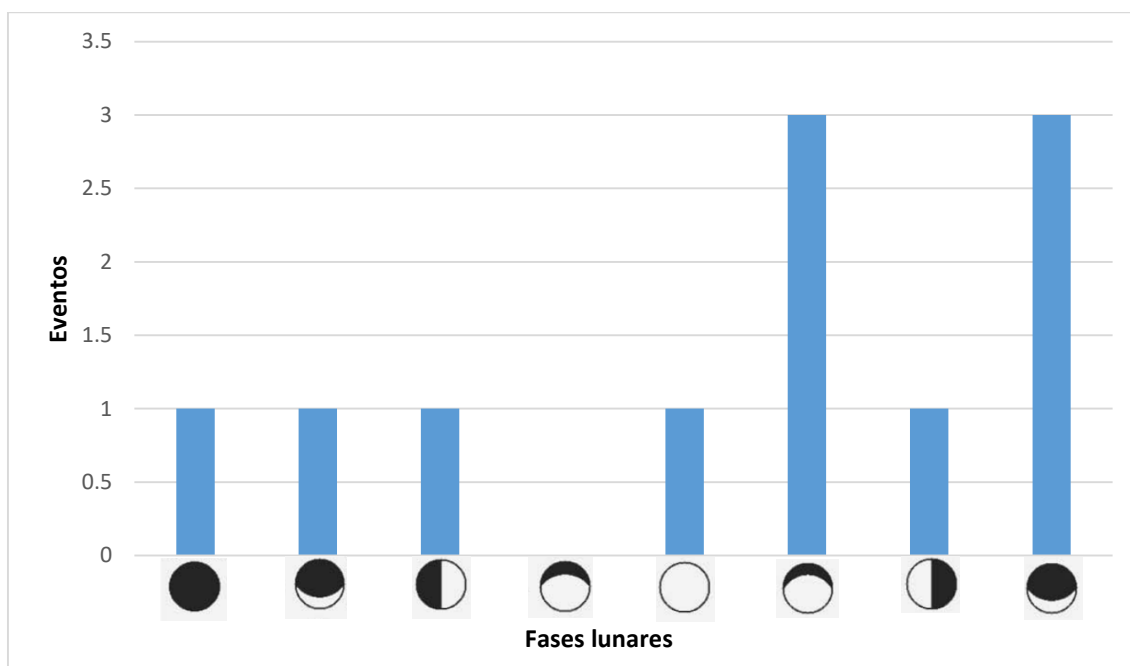


Fig. 24: Horas de actividad lunar de *Leopardus pardalis* en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

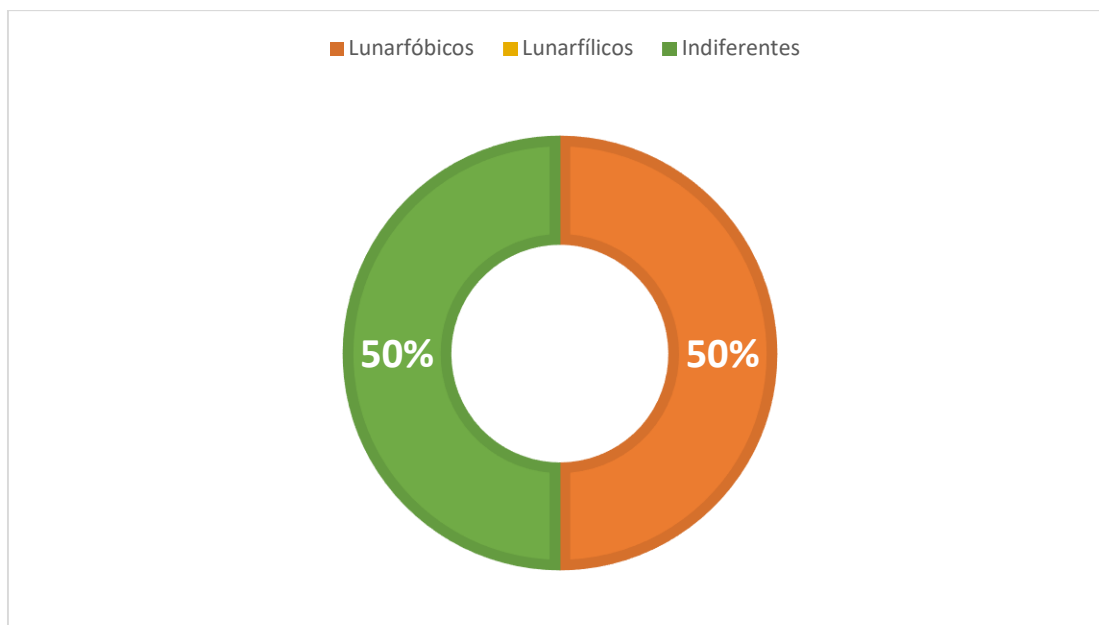


Fig. 25: Patrón de actividad lunar en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, noviembre 2017 – junio 2018.

### 5.1.3. Frecuencia de captura

La frecuencia de captura para las especies registradas se encontró que *P. tajacu* y *M. americana* sobresalen con 29,99 y 25,6 eventos respectivamente, por lo contrario con solo 1,46 y 1,83 eventos *D. novemcinctus* y *L. wiedii* presentaron una menor frecuencia de captura (Tabla 5).

Tabla 5: Frecuencia de captura de mamíferos mayores registrados en el Parque Nacional Cerros de Amotape, sector Rica Playa, Tumbes, noviembre de 2017 – junio de 2018.

Nombre científico	Frecuencia de captura
<i>Didelphis marsupialis</i>	2,93
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1,46
<i>Tamandua mexicana</i>	8,41
<i>Leopardus pardalis</i>	4,39
<i>Leopardus wiedii</i>	1,83
<i>Puma concolor</i>	10,97
<i>Eira barbara</i>	2,56
<i>Nasua nasua</i>	2,19
<i>Procyon cancrivorus</i>	4,75
<i>Pecari tajacu</i>	29,99
<i>Mazama americana</i>	25,6

Las especies que registraron una mayor cantidad de incidencias de captura fueron *P. tajacu* (82 eventos), seguido por *M. americana* (70 eventos) y *P. concolor* (30 eventos); por otro lado, las especies con menores frecuencias de captura fueron *L. wiedii* (5 eventos) y *D. novemcinctus* (4 eventos) (Tabla 2).

## 5.2. DISCUSIÓN

En esta investigación se registraron un total de 15 especies de mamíferos mayores en el Parque Nacional Cerros de Amotape Sector Rica Playa, Tumbes. 12 mediante el uso de cámaras trampa y 10 por avistamiento mediante recorrido. En investigaciones previas (Pulido y Yockteng, 1983 y Encarnación y Cook, 1988), se reportaron 24 y 17 especies respectivamente; Hurtado y Pacheco (2015), en una investigación llevada a cabo en el PNCA, encontraron 22 especies de mamíferos, centrando su estudio en tres zonas diferentes (La Angostura, El Caucho y Campo Verde), los que a su vez representaban 3 tipos de bosques, por ende, abarcando una mayor amplitud de área, y diferentes tipos de hábitats que puede propiciar a que haya una mayor cantidad de especies. Mientras que en la investigación llevada a cabo en el Sector Rica Playa se registraron 15 especies, lo que representa un 68,19% de lo encontrado por dichos autores para el PNCA, y por tratarse de solo un área de estudio y por ser el primer estudio de este tipo en la zona, a comparación de las tres tomadas por Hurtado y Pacheco (2015) muestra la importancia que posee en cuanto a diversidad de especies. Aunque también se resalta la no presencia de *Choloepus hoffmanni*, *Cebus albifrons aequatorialis*, *Cuniculus paca*, *Lycalopex sechurae*, *Potos flavus* y *Odocoileus virginianus* (Hurtado y Pacheco, 2015) en la zona evaluada. Además de ello, el uso del método de cámaras trampa comprobó ser más efectivo (55% frente a 45%), de manera que el valor teórico en cuanto a la curva de acumulación de especies obtenido es muy cercano al real, demostrando una vez más que este método es muy eficaz a la hora de realizar este tipo de evaluaciones.

Del total de las 15 especies encontradas en la zona de estudios en el PNCA Sector Rica Playa, resalta la no presencia de especies que fueron registradas en trabajos anteriores. Es así que de las 24 especies encontradas a través de entrevistas por Pulido y Yockten (1983) no se encontró la presencia de *Bradypus variegatus*, *Choloepus hoffmanni*, *Cyclopes didactylus*, *Tamandua tetradactyla*, *Coendou bicolor*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Leopardus colocolo*, *Lycalopex sechurae*, *Panthera onca* y *Odocoileus virginianus*. De la misma forma de las 17 especies halladas por Encarnación y Cook (1988) por rastros y avistamientos tampoco se encontró indicios de la presencia de *T. tetradactyla*, *Saimiri sciureus*, *Odocoileus virginianus* y *Tremarctos ornatus*. Y de las 22 especies registradas por Hurtado y Pacheco (2015) por fotografías de cámaras trampa, avistamientos y colección de especies, en esta investigación no se encontró la presencia de *Choloepus hoffmanni*, *Cuniculus paca*, *Lycalopex sechurae*, *Potos flavus* y *Odocoileus virginianus*. Aunque se coincide con los autores anteriores en especies como *Dideplhis marsupialis*, *Dasypus novemcinctus*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor*, *Mazama americana*, *Nasua nasua*, solo por mencionar algunas.

Tal y como lo menciona Maffei et al. (2005); Vilas et al. (2009); Di Bitetti et al. (2010) y albanesi et al. (2016); las cámaras trampa se han convertido en una de las herramientas más valiosas para estudiar diversos comportamientos como a su vez muchos aspectos de la historia natural de las especies crípticas. También pueden ser utilizadas para estudiar los patrones de actividad diaria, mensual y estacional de poblaciones animales (Grassman et al., 2006; Di Bitetti et al., 2006, 2010; González, Schipper y Benítez, 2009; Gray y Phan, 2011; Albanesi et al., 2016). Lo que no hace más que respaldar eficacia de este tipo de métodos para el estudio de mamíferos de medio y gran porte (Van Schaik y Griffiths, 1996; Gómez et al., 2005; Tobler et al., 2008; Blake et al., 2012; Rovero et al., 2014). Esto debido a que representa un método no invasivo además de no alterar el hábitat natural, como lograr capturas de las especies que muchas veces resultan difíciles de observar mediante el uso de otros métodos. Demostrando su importancia en evaluaciones de este tipo, ya que, en el estudio en el PNCA, Sector Rica Playa, Tumbes, con un total de 20 cámaras trampa, el 55% de las especies fueron detectadas por este método, frente al 45% solo por observación, siendo superior a lo registrado por Pinto y Andriolo (2005) quienes utilizaron 36 cámaras con un 46,05% de eficacia por este método. Y a su vez representando el 78,95% en comparación con las especies encontradas por Hurtado y Pacheco (2015) utilizando 21 cámaras trampa repartidas en tres zonas diferentes.

La teoría de la optimalidad supone que los animales proporcionan su bienestar eligiendo constantemente entre el recurso disponible y las pérdidas fisiológicas gastadas, así como el potencial riesgo de ser predado; optando de esta manera por un tipo de patrón en específico con el fin de evitar o beneficiarse con ello (MacArthur y Pianka, 1966; Schoener, 1971). Actividad animal asociada con la búsqueda de recursos o una pareja incluye los costos fisiológicos y el riesgo de ser comido, haciendo que las especies opten un tipo de actividad en su desplazamiento (Bridges et al., 2004, Ogurtsov, Zheltukhin y Kotlov, 2018). Por ello que las especies en la zona del Sector Rica Playa, Tumbes en el PNCA adoptan un tipo de patrón de actividad en específico. Es así, solo para citar ejemplos, que el *Puma concolor* posea un tipo de patrón catemeral, *Nasua Nasua* uno diurno o *Procyon cancrivorus* uno de tipo nocturno; o que se ajusten a la presencia o no de luz producida por la luna, haciendo que la mayoría de las especies evaluadas en esta zona posean un tipo de patrón lunarfóbico como *Mazama americana* o *Leopardus wiedii*. Lo que hace que las especies adapten sus patrones de actividad de acuerdo al entorno en el que se desarrollen, así mismo de la disponibilidad de alimento, la competencia por los recursos, el riesgo de predación, la humedad, altitud y la presencia de factores externos como el ganado o los humanos.



Van Schaik y Griffiths (1996) reportaron para mamíferos en Indonesia acerca de una relación entre el tamaño corporal y los patrones de actividad se debe a que los animales más grandes, dados sus requerimientos energéticos mayores, deben forrajear durante más tiempo, por lo que son activos durante el día como en la noche; mientras que los hábitos nocturnos de los animales pequeños (<10kg) se relacionan con la evasión del riesgo de depredación. Siendo respaldado por Monroy et al. (2011). Sin embargo, alguno de los resultados en este trabajo no coincide con lo aseverado por dichos autores, ya que especies con un peso menor a 10 kg, tuvieron tendencia a ser diurnos como es el caso de *Nasua nasua* y *Eira barbara*, en ambos casos mostrando un patrón de actividad del 100% diurno, a su vez *Tamandua mexicana* mostró un tipo de patrón catemeral con tan solo un 30,46% de registros diurno; por lo que tiende a ser más probable que diferentes factores como la cantidad de depredadores o factores externos como la disponibilidad de alimentos, la temperatura, la humedad, además de factores inherentes a cada especie como el sexo, edad, tengan mayor influencia sobre sus patrones de actividad.

En esta evaluación en el PNCA *Didelphis marsupialis* presentó una actividad principalmente nocturna cuyos resultados concuerdan con realizados en trabajos anteriores (Norris et al., 2010; Vanderhoff, Hodge, Arbogast, Nilsson y Knowles, 2011; Moreira et al., 2011; Michalski y Norris, 2011; Lira y Briones, 2012; Balderas, Cruz, Barrón y Muñiz, 2014; Godínez, 2014; Rodríguez, 2015). Además, se registró el 87,5% de actividad durante la noche a diferencia del 66% registrado por Rodríguez (2015) y el 100% de actividad en el Bosque Seco Ecuatorial registrado por García (2014).

Ceballos y Galindo (1984) en un estudio realizado en una cuenca mexicana mencionan que los didelphidos presentan una actividad entre 23:00 - 02:00 h pero no especifican el método utilizado para la determinación de este rango, a su vez Monroy et al. (2011) en la sierra mexicana encontraron que el patrón de actividad de esta especie se da entre las 22:00 - 00:00 h; mientras que mediante telemetría; González, Sánchez, Íñiguez, Santana y Fuller (1992) en la sierra de Manatlán en México describen para *Didelphis marsupialis* un aumento de su actividad al atardecer. Para este trabajo en el PNCA se encontró una actividad desde las 20:00 hasta las 06:00 h describiendo una mayor incidencia, en cuanto a un rango de horas, entre las 00:00 – 02:00 h y otro entre las 05:00 – 06:00 h, estas variaciones con los trabajos anteriores puede deberse a cambios de temperatura ambiental o a otros factores que disciernen con las zonas en las que se llevaron a cabo dichos estudios.

*Dasypus novemcinctus*, en este estudio se catalogó como mayormente nocturna, al igual que en otros tratados (Maffei et al., 2002; Monroy et al., 2011; Albanesi et al., 2016). Lira y Briones

(2012) en la selva de los Chimalapas en México catalogaron también a esta especie como mayormente nocturna, con actividad entre la noche y el crepúsculo. En esta investigación se obtuvo un 75% de actividad nocturna y un 25% en el crepúsculo, coincidiendo con estos y otros autores. A su vez, se concuerda en que los patrones de actividad de esta especie fluctúan en ausencia de la luz de día. A pesar de que los registros muchas veces son bajos, esto puede ser visto como una contribución a una base sobre la naturaleza de estas especies muchas veces de difícil observación.

García (2014) menciona a *Tamandua mexicana* como una especie principalmente nocturna para el BSE los cuales no concuerdan según los datos encontrados durante esta investigación en el PNCA, en la cual se la categoriza como catemeral coincidiendo con lo descrito por Montgomery (1985) que realizó una investigación en un bosque tropical de Panamá. Sin embargo, a pesar de poseer un patrón de actividad del tipo catemeral, un 65,22 % de los registros se obtuvieron durante el periodo nocturno en lo que se puede concordar con García (2014), el cual registro el 85 % de su actividad en la noche. Para ambos casos representa la mayoría de su actividad en este periodo. Se hace hincapié a que posiblemente debido a las altas temperaturas registradas en este tipo de bosque a lo largo del día propicien una mayor frecuencia de captura en este rango de horas (nocturno), pero a su vez sus necesidades alimentarias podrían ser un factor que lo obliguen a desplazarse a lo largo del día.

Existe un amplio registro de trabajos realizados en el ocelote (*Leopardus pardalis*) en los que se reporta su hábito nocturno o principalmente nocturno (Murray y Gardner, 1997; Monrroy et al., 2011; Palomo et al., 2014; García, 2014; Rodríguez, 2015). Maffei et al. (2005) y Di Bitteti et al. (2010) en un bosque seco boliviano y en un bosque atlántico en Argentina respectivamente, mencionan a esta especie como catemeral pero teniendo una preferencia hacia el crepúsculo y la noche. Flores (2015) en la Reserva de Biosfera El Triunfo en México, redacta que el patrón de actividad varía entre las estaciones del año. Se sabe que los ocelotes son muy versátiles y presentan variaciones en cuanto al comportamiento por las zonas en las que se encuentra, lo cual hace que sus patrones de actividad estén de alguna manera sincronizados con sus presas y depredadores (Ludlow y Sunquist, 1987; Trolle y Kéry, 2005). Algunos autores opinan que la mayor cantidad de avistamientos se produjo en el horario nocturno, tal y como lo registran Gomez et al. (2005), con un 79%; Jiménez et al. (2010), con un 86%; Albanesi et al. (2016), con 72,4%; Rodríguez (2015) con un 67%; o con el 100% de registros nocturnos como lo registraron Monrroy et al. (2011) y García (2014). En el PNCA esta especie presentó un 83,33 % de los registros en la noche lo que significa que a pesar de mantener un tipo de actividad a lo largo del día la mayoría de su actividad la realiza a lo largo de este periodo.

Las investigaciones sobre los patrones de actividad del *Leopardus wiedii* indican que es una especie fuertemente nocturna (De Oliveira, 1998; Di Bitteti et al., 2010; Vanderhoff et al., 2011; Carvajal et al., 2012). Albanesi et al. (2016) en el pedemonte de Yungas argentino mencionan a esta especie como catemeral. Por su parte, Rodríguez (2015) en un bosque mesófilo mexicano muestra a esta especie con un 79% nocturna, mientras que Lira y Briones (2012) en la selva de los Chimalapas en México la indican como especie nocturna, al igual que en la sierra mexicana Monroy et al. (2011) la describieron como 100% nocturna, lo cual en la zona de estudio se coincide con estos últimos autores con un mismo porcentaje de capturas (del 100%). A pesar de que no hay registros de patrón de actividad de esta especie en algún tipo de hábitat parecido. Su actividad puede estar condicionada a factores como el clima o la disposición de alimentos, como también a la influencia de otros depredadores en la zona lo que condiciona a que opte por este tipo de horario para desplazarse.

Los patrones de actividad obtenidos para puma (*Puma concolor*) en diferentes trabajos hacen referencia a que es una especie que mantiene una actividad catemeral (Scognamillo, Maxit, Sunquist y Polisar 2003; Gomez et al., 2005; Estrada, 2008; Paviolo, Di Blanco, De Angelo y Di Bitetti, 2009; Urgilés, Zapata, Borman y Gallo, 2011; Artavia et al., 2011; Blake et al., 2012; Godínez, 2014; García, 2014; Albanesi et al., 2016). De los que se puede mencionar que 56% de los registros durante la noche frente al 21 y 23% de actividad en el día y crepúsculo respectivamente fueron los descritos en el centro de México por Monroy et al. (2009). Por su parte Estrada (2006) en la selva Maya registró un 48,9% en el periodo nocturno, mientras que García (2014) en el BSE encontró que el 55,6% de los eventos fueron en la noche. Para esta investigación, el 50% de los registros se produjeron en el periodo diurno, contrariamente la menor cantidad de registros fueron durante la noche (20%). Lo que da a entender la diferencia de los patrones frente al área geográfica estudiada y bajo diferentes circunstancias. Esto debido a la disposición de alimento en la misma o no teniendo competencia en la obtención de ello.

Scognamillo et al. (2003) en los llanos venezolanos observaron una mayor actividad del puma durante la noche, aunque no mostrándose picos notables de la misma. Gomez et al. (2005) registraron al menos hasta tres picos de actividad de la mayoría de estos y aunque la mayoría de sus registros fueron en la noche, al menos uno de estos se produjo en las primeras horas de la mañana. Paviolo et al. (2009) en el bosque atlántico de alto Paraná registraron un pico de actividad en las primeras horas de la mañana esto en zonas en las cuales había una mejor protección de la zona, mientras que registraron una mayor actividad crepuscular y nocturna en zonas más afectadas y con menor protección. Por otra parte, Blake et al. (2012) registraron un

pico de actividad a media noche. García (2014) en el BSE registró dos picos de actividad, el primero de ellos en el periodo de la mañana y otro a media noche. Registrándose en este trabajo un pico de actividad, producido a las 10:00 h destacando a su vez, que alrededor de este mismo periodo tanto el venado rojo (*Mazama americana*) como el sajino (*Pecari tajacu*) poseen unos picos notables de actividad, lo que daría a entender que el puma ajusta su actividad a estas especies, debido a que representan presas potenciales.

Presley (2000) describió a *Eira barbara* como una especie diurna crepuscular. Por su parte, Albanesi et al. (2016) en el Pedemonte de Yungas en el noroeste argentino, la registró como mayormente diurna (78,1%) y con una actividad apreciable en horas crepusculares (12,9%). De esta misma forma, Lira y Briones (2012) la mencionan como diurna. Parodi (2015) en el Parque Nacional del Manu la categorizó de la misma manera con un 96 % de los registros en el día, al igual que Jiménez et al. (2010) en un bosque lluvioso montano registró un 100% de actividad en este periodo. Autores como García (2014) y Albanesi et al. (2016) la describen como mayormente diurna con un 81,8% y 78,1% respectivamente. Solo en el caso reportado por Gomez et al. (2005) que menciona a esta especie como catemeral con el mayor número de registros en la noche (80%). Para este caso en el PNCA se reportó como diurna, ya que el 100% de los registros se produjeron en este lapso de tiempo y si a esto tomamos lo citado por Becker y Dalponte (1999) que hacen referencia a que esta especie es mayormente nocturna y tiende a modificar su hábito por uno diurno cuando su hábitat no ha sido perturbado, considerándoselas como bioindicadores, por encontrarse en ambientes conservados y por la timidez que muestra frente a la presencia humana, da a entender del grado de conservación de la zona de estudio.

*Nasua nasua* presentó un patrón de actividad diurno el cual ha sido documentado ampliamente por varios autores (Emmons y Feer, 1990; Emmons, 1997; Gompper y Decker, 1998; Eisenberg y Redford, 1999; Becker y Dalponte, 1999) así como también registrado en diferentes tipos de hábitats bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio, bosques montano y selva baja caducifolia (González et al., 2009; Monroy et al., 2011; Lira y Briones, 2012; Balderas et al., 2014; Rodríguez, 2015). Gomez et al. (2005) reportó a esta especie como diurna (83%). Albanesi et al. (2016) la reportó como diurna encontrando un 100% de su actividad a lo largo del día, en lo que al realizar una comparación se coincide en lo hallado en este trabajo con este último autor, debido a que los registros de la misma en el PNCA, sector Rica Playa mostraron un 100% hacia este periodo, produciéndose una mayor actividad entre 10:00 h y 12:00 h, mostrando que esta especie en este tipo de hábitat posee una tendencia a desplazarse en el día aun con la existencia de un clima cálido y temperaturas altas que a otras especies incidiría en su desplazamiento.

*Procyon cancrivorus* se registró como una especie nocturna lo cual se corrobora con lo que mencionan en Arispe et al. (2008) en un bosque chiquitano en Bolivia. Gomez et al. (2005) registraron el 85% de actividad en este periodo y solo el 2% de registros diurnos. Albanesi et al. (2016) resaltan que *Procyon cancrivorus* tiene una actividad crepuscular cercana al 17% del total de fotocapturas, mientras que en esta evaluación sólo se registró un 7% en dicho periodo, por el contrario el otro 93% de actividad se dio en el periodo nocturno, difiriendo con los autores anteriores en que en la zona evaluada no se registró actividad a luz de día. Se destacan dos periodos de actividad, uno de ellos a primeras horas de la noche, entre las 19:00 y 22:00 y el siguiente entre las 03:00 y 06:00 h habiendo una ausencia de forrajeo entre las 23:00 y 02:00 h, cual discierne de lo mencionado por Valenzuela (2005) y por Monroy et al. (2011) ambos en México, en los cuales le atribuyen un pico de forrajeo a la media noche, mientras que el otro autor hace referencia entre las 00:00-03:00h. Esto debido quizá a la disposición de alimento en la zona, así como quizá a la estrategia que adopte esta especie frente a posibles depredadores.

Se ha mencionado en diferentes trabajos que *Pecari tajacu* es una especie principalmente diurna, como en Tobler et al. (2009), Wallace, Gómez, Porcel y Di Rumiz (2010), Harmsen et al. (2011), Blake et al. (2012). Godínez (2014) en una reserva de biosfera en México, Gomez et al. (2005) en la amazonia y García (2014) en el bosque seco ecuatorial, registraron a esta especie con un 75% de su actividad durante el día; Rodríguez (2015) en un bosque mesófilo mexicano, la mencionó con un 78% en este periodo y Albanesi et al. (2016) con un 54,2%. Sin embargo tiende a contrastar con lo señalado por otros autores los cuales afirman que esta especie es activa tanto de día como en la noche (Emmons y Feer, 1990; Reid, 1997; Moreira et al., 2011; Lira y Briones, 2012). También, en algunos casos puede concentrar su periodo de actividad en el crepúsculo como mencionan Ceballos y Miranda (2000), Villa y Cervantes (2003), Monroy et al. (2011), estos últimos autores registraron un 67% de actividad en el crepúsculo. En el Sector Rica Playa, Tumbes se encontró que el 74% de los registros se dieron en el periodo diurno, mientras que un 20% de estos fueron crepusculares y el restante 6% fueron en la noche, mostrando una tendencia mayormente diurna. Demostrando que a pesar de poseer una actividad casi a lo largo de todo el día, tiene una mayor predominancia por horarios en que la luz de día se hace presente, ya que se registró un mayor foco de actividad entre las 10:00 y 14:00 h.

*Mazama americana* presentó un tipo de patrón de actividad catemeral, constatado por Rodríguez (2015) en un bosque mesófilo mexicano y Tobler et al. (2009) en el suroeste peruano, la describen dentro de esta categoría. Incluso en trabajos enfocados solo a caracterizar

su hábito nocturno, como el caso de Pinto y Andriolo (2005) en la reserva biológica Araras en Brasil dejan entrever la plasticidad de esta especie a lo largo del día. Algo a destacar es lo que se menciona en Gomez et al. (2005) en Bolivia, estos autores describen que los patrones de actividad de esta especie se registraron con un 63% de actividad nocturna y un 20% en el día, lo que muestra una marcada diferencia con lo encontrado en esta investigación; debido a que por el contrario, un 66,71% de los registros se dieron durante el día y un 24,29% de las fotocapturas se produjeron de noche. Se atribuye quizá esta diferencia a los tipos de hábitat en los que fueron desarrollados (el primero desarrollado en la amazonia y esta investigación en un bosque seco), la disponibilidad de alimento en la zona, la competencia por el alimento, los depredadores presentes.

En trabajos como Lockard y Owings (1974), Norris et al. (2010), Penterini, et al. (2013) mencionan que algunas especies con los hábitos del tipo nocturno el brillo lunar en cuanto a su intensidad puede influenciar sobre su comportamiento, mostrando una fobia lunar (Harmsen et al., 2011) o filia lunar (Lizcano y Cavelier, 2000). Algunos autores hacen referencia a que este aspecto puede variar de acuerdo a los taxones, como es el caso de Emmons et al. (1989), según dicho autor las especies que muestran filia lunar, son las que conforman órdenes generalmente diurnas, y por el contrario las de órdenes nocturnas presentan un carácter de fobia lunar. Tal y como mencionan los autores antes citados la influencia de la luna sobre la actividad de una especie puede estar o no relacionada, debido a que algunas pueden presentarse indiferentes ante este tipo de actividad. En lo encontrado en este trabajo el 50% de esta actividad se dio en el periodo de ausencia de la luz de la luna y el otro 50% fue indiferente. Dando a entender que la actividad animal en una determinada fase lunar no depende únicamente del taxón del que provienen, sino de aspectos como los ambientales y ecológicos.

La luz durante las fases del ciclo lunar ha sido documentada para diversas especies y en distintos ambientes. Kronfeld y Dayan (2003), mencionan que hasta los cambios más sutiles en la luminosidad tienden a afectar de diversas formas, no mutuamente excluyentes, los ritmos de actividad de los organismos, incluyendo la reproducción, la comunicación visual y el éxito o riesgo de predación. En el análisis del ciclo lunar de las especies para el PNCA, Sector Rica Playa indica que la actividad fue predominantemente del tipo indiferente (*Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis*, *Didelphis marsupialis* y *Dasyurus novencintus*), seguido por la categoría lunarfóbica (*Mazama mericana*, *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus* y *Leopardus Wiedii*), y ninguna especie del tipo lunarfílica.

Para *Didelphis marsupialis*, existen estudios en los que se relaciona a esta especie con una fase lunar tal y como describe Norris et al. (2010) en bosques amazónicos fragmentados, en la que la muestran como lunarfílica. Rodríguez (2015) en un bosque mesófilo mexicano la menciona como indiferente ante la iluminación lunar, pero le atribuye este aspecto al tipo de bosque en el que se desarrolló su investigación, alegando que al ser un dosel cerrado la incidencia de luz se reduce considerablemente. En la zona evaluada en el PNCA, se encontró que al igual que este último autor. Esta especie tuvo un tipo de patrón indiferente, aunque con un mayor porcentaje de desplazamiento (50% registrado) en la fase oscura de la luna. Siendo destacable que presentó este tipo de patrón en un bosque en el cual su vegetación no posee un tipo de copa frondosa como es el BSE.

Parodi (2015) en el Parque Nacional del Manu menciona que a través de un modelo lineal *Dasypus novemcinctus* disminuye de manera ligera su actividad cuando la luz de la luna alcanza su mayor intensidad. Así mismo, por el test de Mann-whitney determinó que la actividad en luna llena es mínima y casi sin diferencias entre la presencia o ausencia de luz. Este mismo autor menciona que a pesar de esto no se puede decir que esta especie no es tan sensible a los cambios de luz como lo podrían ser otras especies. De igual manera Hansen, Foster, Silver, Ostro y Doncaster (2011) describen que a medida que la luz de la luna va en aumento disminuye su actividad. En este estudio se encontró que *Dasypus novemcinctus* presenta un tipo de actividad indiferente con respecto a la incidencia de la luz lunar, resaltando aun así que la mayor actividad se dio durante la ausencia de la luz lunar (50%), mientras que su actividad en presencia de esta fue tan solo del 25% mostrando un cambio algo marcado entre ambos estadios.

En cuanto a los tres felinos encontrados en la zona (*Puma concolor*, *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii*), diversos autores mencionan que son especies indiferentes a las fases del ciclo lunar (Murray y Gardner, 1997; Maffei et al., 2005; Urgilés et al., 2011; Artavia et al., 2011; Albanesi et al., 2016). Algo resaltante es lo que mencionan Emmons et al. (1989) y Di Bitetti et al. (2006), estos autores expresan que el comportamiento para este tipo puede ser variable y probablemente ligado a las condiciones de microhábitat local. En lo cual, en el Sector Rica Playa, Tumbes en el PNCA, sólo en el caso de *Leopardus pardalis* presentó esta forma de actividad (no encontrándose diferencias resaltantes de actividad entre una u otra fase lunar), mientras que las dos restantes fueron del tipo lunarfóbicas (*Puma concolor* con un 75% y *leopardus wiedii* con un 80% de actividad en estas fases), esto quizá debido a que les permite camuflarse mejor cuando existe ausencia de luz o porque sus presas poseen el mismo patrón obligándolos a adaptarse al mismo o como mencionan los últimos autores citados, las condiciones del hábitat en el que se encontraron propiciaron este tipo de actividad.

O'Brien, Kinnaird y Wibisono (2003) y Rovero y Marshall (2009) mencionaron que el uso de las cámaras como índice de frecuencia tiende a ser prometedor para una rápida evaluación de la abundancia de animales en zonas remotas en las cuales los métodos tradicionales son inviables. Al dejar en la zona evaluada las cámaras en continuo funcionamiento mientras recopilaban los datos y solo siendo necesario acceder al lugar para hacer un recambio de baterías o extraer la información que estas almacenaran causando un impacto poco perceptible sobre las especies y su hábitat como a su vez reduciendo el esfuerzo de muestreo. Demostrando que a través de este método nos da una idea general del grado de conservación de las especies en el entorno, a través del método de frecuencia de captura. Encontrándose frecuencias de 29,99 individuos para *Pecari tajacu* o 25,6 para *mazama americana* lo que da a entender la abundancia de estas especies en la zona o por el contrario para el caso de *Leopardus wiedii* y *Dasyurus novemcinctus* con una frecuencia de 1,83 y 1,46 respectivamente dando una idea de que las poblaciones de esas especies no son muy abundantes en el lugar.

Para Tobler et al. (2008); Harmsen, Foster, Silver, Ostro y Doncaster (2010) y Monroy et al. (2011) la validez de la frecuencia de captura como un índice de abundancia relativa aún es un tema de debate, ya que estos autores argumentan que el número de fotografías dependen de la probabilidad de detección, más que de la abundancia misma. Sin embargo, para Kelly (2008) la consistencia que generalmente se observa entre los índices obtenidos en distintos años, puede aumentar la confiabilidad de la frecuencia de captura para lograr estimar la abundancia relativa de las especies. Por otro lado Rowcliffe y Carbone (2008) hacen alusión que al controlar algunas variables en cuanto a los índices de captura, en base a las frecuencias de trampeo es posible determinar la abundancia. Al colocar las cámaras en una determinada área, por cierto periodo de tiempo y bajo un funcionamiento constante brindan una alta probabilidad de conocer ciertos parámetros a través de la frecuencia de captura. Debido a que al estar todo el tiempo en el lugar proporcionan una fuente más confiable de datos, en comparación con otros métodos como el de observación o de telemetría, debido a que necesitan no solo de un mayor esfuerzo de muestreo, sino que además al establecerse tiempos para llevar a cabo las evaluaciones solo permite un análisis por temporadas dejando en el tiempo no evaluado un vacío que conllevaría quizá a un mayor sesgo.

En cuanto a la frecuencia de actividad para *Leopardus pardalis*, esta especie tiene una mayor probabilidad de ser captada durante la noche (83,33%), concordando con Matfei et al. (2005). Esto debido quizá a las condiciones que brinda la zona a lo largo del ese periodo, o tal vez porque sus presas potenciales están inmersas en este lapso de tiempo, por condiciones



ambientales o evitar la competencia. Además de ello, cabe resaltar que en cuanto a la frecuencia de captura de esta especie en trabajos previos muestran, por ejemplo, Monroy et al. (2011) una frecuencia de 0,2 individuos; Gómez et al. (2005), una frecuencia de 0,3; García (2014) con 0,7 (llevada a cabo en un BSE); Lira y Briones (2012), con 2,67; y Jiménez et al. (2010) con un registro de 3 individuos. Destacando en esta investigación la más alta frecuencia de captura en comparación de los trabajos antes descritos, encontrando 4,39 individuos en el área estudiada.

En diferentes trabajos se expone los índices de frecuencia de captura en especies a través del método utilizado, variando entre unos y otros es así como Monroy et al. (2011), que encontró una frecuencia para *Dasypus novemcinctus* de 0,02, mientras que en lo encontrado para la zona evaluada se encontró una de 1,46. Monroy et al. (2011) también mencionan una frecuencia para *Leopardus wiedii* de 0,09, mientras que en la presente se obtuvo una de 1,83. Para *Puma concolor* García (2014) registra una frecuencia de 15,9 y Monroy et al. (2009 y 2011) registraron una frecuencia de 1,78 y 1,7 respectivamente; registrándose en esta investigación una frecuencia de 10,97. Para el caso de *Mazama americana* Tobler et al. (2009), encontraron 26,8 de frecuencia al suroeste del Perú, mientras que para el BSE y por ende para esta investigación se registró una frecuencia casi parecida, siendo de 25,6. Esto da a entender que a pesar de tratarse de un área de bosque seco su grado de conservación es positivo y esto se ve reflejado en la cantidad de especies e individuos que habitan la zona con respecto a estudios llevados a cabo en diferentes lugares.

## VI. CONCLUSIONES

En el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes, el 45,4% de las especies registradas mediante cámaras trampa fueron nocturnas, el 27,3% fueron diurnas y el 27,3% presentaron un tipo de patrón de actividad catemeral.

*Eira barbara* y *Nasua nasua* son diurnos; *Pecari tajacu* es principalmente diurno. *Leopardus wiedii* y *Procyon cancrivorus* son nocturnos; *Didelphis marsupialis*, *Dasypus novemcinctus* y *Leopardus pardalis* son principalmente nocturnos; y *Tamandua mexicana*, *Puma concolor* y *Mazama americana* presentaron un patrón de actividad catemeral.

*Mazama americana*, *Puma concolor*, *Procyon concrivorus* y *Leopardus wiedii* presentaron un patrón lunar del tipo lunarfóbico. *Tamandua mexicana*, *Leopardus pardalis*, *Didelphis marsupialis* y *Dasypus novemcinctus* presentó un patrón lunar del tipo indiferente.

Se registraron 15 mamíferos mayores en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Profundizar los estudios de patrones de actividad en la estación seca y lluviosa para tratar de establecer si es que hay alguna variación de las especies allí existentes en ambas temporadas.

Realizar un estudio paralelo entre las dos zonas separadas por el río, debido a que este representa una barrera natural y quizá la existencia de otras especies en la zona no evaluada puede hacer que se produzca alguna variación con respecto de una zona con otra.

Determinar si los meses en los cuales la influencia de la ganadería en el área hacen que los patrones de actividad de las especies de las zonas modifican su actividad o no se afecta en lo más mínimo con la presencia de estos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANESI, S., JAYAT, P. y BROWN, A. (2016). Patrones de actividad de mamíferos de medio y gran porte en el pedemonte de Yungas del noroeste argentino. *Mastozoología Neotropical*. 23 (2): 355-358.
- AMANZO, J., CHUNG, C., ZAGAL M. y PACHECO, V. (2007). Evaluación del Oso Andino *Tremarctos ornatus* en Piura y Cajamarca. Serie de publicaciones de Flora y Fauna Silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú. 14pp.
- ANDERSON, K. y JETZ, W. (2005). The boar-scale ecology of energy expenditure of endotherms. *Ecological Letters* 8: 310-318
- ARISPE, R., VENEGAS, C., y RUMIZ, D. (2008). Abundancia y patrones de actividad del mapache (*Procyon cancrivorus*) en un Bosque Chiquitano de Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15:323-333.
- APPLETON, R., VAN HORN, R., NOYCE, K., SPADY, T., SWAISGOOD, R. y ARCESE, P. (2018). Phenotypic plasticity in the timing of reproduction in Andean bears. *Journal of Zoology*, 305(3), 196-202.
- ARTAVIA A., MORENO, R. y BUSTAMANTE, A. (2011). Efectos de la luna en mamíferos de la península de osa, Costa Rica: resultados preliminares. *Mesoamericana* 15 (2):136.
- ASCHOFF J, DAAN S. y HONMA, K. (1982). Zeitgebers, entrainment, and masking: some unsettled questions. In *Vertebrate Circadian Systems* (Aschoff J, Daan S, Groos GA, eds.), pp 13–24. Berlin, Springer.
- BALDERAS A., CRUZ, H., BARRÓN, V. y MUÑIZ, D. (2014). Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de carnívoros pequeños modalidad extensivo. SEMARNAT.

- BECKER, M. y DALPONTE, J. (1999). Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: um guia de campo. Brasília, Ed. UnB; Ed. IBAMA. 180p. *Biological Reserve, IEF-RJ. Zoociencias Luiz de Fora*. 7(2): 231-246
- BEIER, P. y MCCULLOUGH, D. (1990). Factors influencing white-tailed deer activity patterns and habitat use. *Wildlife Monographs*, 109:51.
- BLAKE, J., MOSQUERA, D., LOISELLE, B., SWING, K., GUERRA, J. y ROMO, D. (2012). Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of eastern Ecuador. *Ecotropica* 18:137-146.
- BODDICKER, M., RODRÍGUEZ, J. y AMANZO, J. (2002). Indices for assessment and monitoring of large mammals within an adaptive management framework. *Environmental Monitoring and Assessment* 76: 105-123.
- BOWKETT, A., ROVERO, F. y MARSHALL, A. (2007). The use of camera-trap data to model habitat use by antelope species in the Udzungwa Mountain forests, Tanzania. *Afr. Journal Ecology*. 46: 479-487.
- BRIDGES, A., VAUGHAN, M. y KLENZENDORF, S. (2004). Seasonal variation in American black bear *Ursus americanus* activity patterns: quantification via remote photography. *Wildlife Biology* 10: 277–284.
- BU, H., WANG, F., MCSHEA, W., LU, Z., WANG, D. y LI S. (2016). Spatial co-occurrence and activity patterns of mesocarnivores in the temperate forests of southwest China. *PLoS ONE* 11(10): e0164271. DOI: 10.1371/journal.pone.0164271
- CABRERA, A. y WILLINK, A. (1980). *Biogeografía de América Latina*, (2nd Edition). Serie Biología, Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C. 122pp.
- CARVAJAL S., CASO, A., DOWNEY, P., MORENO, A., TEWES, M. y GRASSMAN, L. (2012). Spatial patterns of the margay (*Leopardus wiedii*; Felidae, Carnivora) at “El Cielo” Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Mammalia* 76:237-244.

- CEBALLOS, G. y GALINDO, C. (1984). Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Limusa, D. F., México.
- CEBALLOS, G. y MIRANDA, A. (2000). Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Instituto de Ecología e Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. 502 pp.
- COSSÍOS D., MADRID, A. CONDORI, J. y FAJARDO, U. (2007). Update on the distribution of the Andean cat *Oreailurus jacobita* and the pampas cat *Lynchailurus colocolo* in Peru. *Endangered Species Research* 3: 313-320.
- COSSÍOS, D. (2005). *Dispersión y variación de la capacidad de germinación de semillas ingeridas por el zorro de costero (Lycalopex sechurae) en el Santuario Histórico Bosque de Pomac, Lambayeque*. (Tesis para optar el grado académico de Magister en Zoología con mención en Ecología y Conservación). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- CARAZO, S. (2009). *Cambios en las poblaciones de jaguares (Panthera onca), sus presas potenciales y manigordos (Leopardus pardalis), en dos periodos de tiempo sujetos a diferentes esfuerzos de control de cacería en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*. (Tesis para optar el grado de maestría). Universidad Nacional Heredia. Costa Rica. 74 pp.
- COSTA, E., MAURO, R. y SILVA, S. (2009). Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Braz. J. Biol.* 69: 985-991.
- CRUZ, P., PAVIOLO, A., BO, R., THOMPSON, J. y DI BITETTI, M. (2014). Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Atlantic Forest. *Mammalian Biology* 79:376-383.
- CURTIS, D. y RASMUSSEN, M. (2002). Cathemerality in lemurs. *Evolutionary Anthropology* (suppl1): 83–86.

- CURTIS, D. y RASMUSSEN, M. (2006). The evolution of cathemerality in primates and other mammals: a comparative and chronorological approach. *Folia Primatologica*. 77: 178-193.
- DÁVILA, J., LÓPEZ, E. y JIMÉNEZ, P. (1987). Los mamíferos del departamento de Arequipa, Perú. *Boletín de Lima* 54: 11-13.
- DE OLIVEIRA, T. (1998). *Leopardus wiedii*. Densities, activity, and ranging behavior in the dry forests of eastern Bolivia. *Mammalian Species* 579:1-6
- DI BITETTI, M., DE ANGELO, C., DI BLANCO, Y. y PAVIOLO, A. (2010). Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36:403-412.
- DI BITETTI, M., PAVIOLO, A. y DE ANGELO, A. (2006). Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology*. 270:153-163.
- DI BLANCO, Y. (2015). *Patrones de actividad y de uso de hábitat de osos hormigueros (Myrmecophaga tridactyla) reintroducidos en Iberia, Corrientes, Argentina*. (Tesis para optar el grado de doctor en ciencias biológicas). Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- DILLON, A. y KELLY, M. (2008). Ocelot home range, overlap and density: comparing radiotelemetry with camera trapping *Journal of Zoology*. 275: 391-398.
- DODSON, H. y GENTRY, A. (1991). Biological extinction in Western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 78(2):273-295.
- DONATI, G. y BORGONINI, S. (2006). Influence of abiotic factor cathemeral activity: the case of *Eulemur fulvus collaris* in the litoral forest of Madagascar. *Folia primatologica* 77: 104-122.

- EISENBERG, J. y REDORD, K. (1999). Mammals of the Neotropics, Volume 3, The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. The University of Chicago Press, Chicago, 609 pp.
- EMMONS, L. y FEER, F. (1990). Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. University of Chicago Press, Chicago, USA and London, UK.
- EMMONS, L. (1997). Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. The University of Chicago Press, Chicago and London, 307 pp.
- EMMONS, L., SHERMAN, P., BOLSTER, D., GOLDIZEN, A. y TERBORGH, D. (1989). Ocelot behavior in moonlight. Pp. 233-242, en: Advances in Neotropical Mammalogy (KH Redford y JF Eisenberg, Eds.). Brill, Leiden.
- ENCARNACIÓN, F. y COOK, G. (1998). Primates of the Tropical Forest of the Pacific Coast of Peru: The Tumbes Reserved Zone. *Primate Conservation* 18:15-20.
- ENDO, W., PERES C., SALAS, E., MOR, S. y SANCHEZ, J. (2010). Game vertebrate densities in hunted and non hunted forest sites in Manu National Park, Peru. *Biotropica* 42 (2): 251-261.
- ESTRADA, C. (2006). *Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (Puma concolor) y el jaguar (Panthera onca) en la Selva Maya*. (Tesis para optar el título de biólogo). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- ESTRADA, H. (2008). Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya, Centroamérica. *Revista Mexicana de Mastozoología* 12:113-130.
- FERNANDEZ, E. (2003). Influences of moonlight, ambient temperature, and food availability on the diurnal and nocturnal activity of owl monkeys (*Aotus azarai*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 54: 431–440.



- FLORES, Z. (2015). *Análisis de la comunidad de felinos en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas*. (Tesis para optar el grado de magíster en biología). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. Michoacán, México. 69 pp.
- FLOWERDEW, J. (2000). Wood mice-small granivores/insectivores with seasonally variable patterns. In *Activity Patterns in Small Mammals. An Ecological Approach* (Halle S, Stenseth NC, eds.), pp 177–189. Berlin, Springer.
- FOSTER, V., SARMENTO, P., SOLLMANN, R., TÔRRES, N., JÁCOMO, A., NEGRÕES, N., FONSECA, C. y SILVEIRA, L. (2013). Jaguar and puma activity patterns and predator-prey interactions in four Brazilian biomes. *Biotropica* 45(3): 373–379. DOI: 10.1111/btp.12021
- GALLINA, S. y BELLO, J. (2014). Patrones de actividad del venado de cola blanca en el noreste de México. *Therya*. 5(2): 423-436. DOI: 10.12933/therya-14-200.
- GARCÍA, A. (2014). *Patrones de actividad de mamíferos mayores y una comparación de metodologías con cámaras trampa en el Bosque Seco Ecuatorial de Lambayeque*. (Tesis optar el título profesional de Biólogo). Escuela profesional de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- GARCÍA, A., CHÁVEZ, C. y NOVOA, J. (2013). *Leopardus pajeros* (Desmarest, 1816) (Carnivora: Felidae) in Northern Peru: first record for the department of Piura at the Mangroves San Pedro de Vice and geographic expansion. *Check List*. 9(6): 1596–1599, 2013.
- GARCÍA, A. y HURTADO, C. (2018). Assessment of the current distribution and human perceptions of the Pampas cat *Leopardus colocolo* in northern Peru and southern Ecuador. *Oryx*, 52(3), 587-590
- GARDNER, A. (2007). Mammals of South America, Volume I. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. The University of Chicago Press, Chicago and London. p: 669.

- GERBER B., KARPANTY S. y RANDRIANANTENAINA J. (2012). Activity patterns of carnivores in the rain forests of Madagascar: implications for species coexistence. *Journal of Mammalogy* 93(3): 667–676. DOI: 10.1644/11-mamm-a-265.1
- GODÍNEZ, O. (2014). *Patrones de Actividad Espacio-Temporal de los Ungulados de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México*. (Tesis optar el título profesional de Biólogo). Facultad de Biología. Universidad Michocana San Nicolás De Hidalgo, Morelia, México.
- GÓMEZ, F. (2014). *Mamíferos Grandes: metodologías de evaluación de censos por transectos. Metodologías para el monitoreo de la biodiversidad en la Amazonia: experiencias en el programa de monitoreo de la biodiversidad en el área del proyecto Camisea* (181 pp).
- GOMEZ, H. WALLACE, AYALA, R. y TEJADA, R. (2005). Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40: 91-95.
- GOMPPER, M. y DECKER, D. (1998). *Nasua nasua*. Mammalian Species. 580:1-9.
- GONZÁLEZ, G., SÁNCHEZ, V., ÍÑIGUEZ, L., SANTANA, E. y FULLER, T. (1992). Patrones de actividad de coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*) en la Sierra de Manantlán, Jalisco. An. Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Mex. Ser. Zool. 63: 293-299.
- GONZÁLEZ, J., SCHIPPER, J. y BENÍTEZ, A. (2009). Activity patterns and community ecology of small carnivores in the Talamanca region, Costa Rica. *Small Carnivore Conservation*, 41: 9–14.
- GRASSMAN, J., AM HAINES, L., JANECKA, J. y TEWES, M. (2006). Activity periods of photo-captured mammals in north central Thailand. *Mammalia* 70:306-309.

- GRAY, T. y PHAN, C. (2011). Habitat preferences and activity patterns of the larger mammal community in Phnom Prich Wildlife Sanctuary, Cambodia. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 59:311-318.
- GRIMWOOD, I. (1969). Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals. *Special publication N° 21. American committee for international wild life protection and New York Zoological Society*. Bronx, NY.
- HALLE, S. (1995). Effects of extrinsic factors on activity of root voles, *Microtus oeconomus*. *Journal of Mammalogy* 76: 88–99.
- HALLE, S. (2000). Voles – small graminivores with polyphasic patterns. In *Activity Patterns in Small Mammals. An Ecological Approach* (Halle S, Stenseth NC, eds.), pp 191–215. Berlin, Springer.
- HANSEN, M., POTAPOV, P., MOORE, R., HANCHER, M., TURUBANOVA, S. y TYKAVINA, A. (2013). High-Resolution Global Maps of 21-st Century Forest Cover Change. *Science*. 342 (6160):850-853.
- HARMSSEN, B., FOSTER, R., SILVER, S., OSTRO, L. y DONCASTER, C. (2010). Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. *Biotropica* 42: 126-133.
- HARMSSEN, B., FOSTER, R., SILVER, S., OSTRO, L. y DONCASTER, C. (2011). Jaguar and puma activity patterns in relation to their main prey. *Mamm. Biol.* 76: 320–324.
- HEILBURN, R., SILVY, N., TEWES, M. y PETERSON, M. (2003). Using automatically triggered cameras to individually identify bobcats. *Wildlife Soc. B*, 31(3), 748 - 755.
- HERNÁNDEZ, A., ROSAS, O., PALACIO, J., TARANGO, L., CLEMENTE, F. y HOOGESTEIJN, A. (2013). Activity patterns of jaguar, puma and their potential prey in San Luis Potosí, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*, 29(3): 520–533.

- HURTADO, C. y PACHECO, V. (2015). New mammalian records in the Parque Nacional Cerros de Amotape, northwestern Peru. *Revista peruana de biología*, 22(1): 77-86.
- HURTADO, C. (2015). *Riqueza y abundancia de macromamíferos terrestres en la margen nor-oriental del parque nacional cerros de amotape*. (Tesis Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- INRENA. (2000). *Estrategia de conservación y desarrollo sostenible de la Reserva de Biosfera del Noroeste 2001-2010*. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Tumbes-Perú. 93 pp.
- INRENA. (2001). Plan Maestro del Parque Nacional Cerros de Amotape. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Tumbes - Perú. 102 pp.
- IUCN. (2010). *IUCN Red List of Threatened Species. The IUCN species survival commission*. IUCN. The World Conservation Union. Version 2010.3. Obtenida de: <http://www.iucnredlist.org>.
- JIMÉNEZ, C., QUINTANA, H., PACHECO, V., MELTON, D., TORREALVA, J. y TELLO, G. (2010). Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern of Peru. *Revista Peruana de Biología* 17(2): 191-196.
- KAMLER, J., JXDRZEJEWSKA, B. y JXDRZEJEWSKI, W. (2007). Activity patterns of red deer in Białowieża National Park, Poland. *Journal of Mammalogy* 88:508-514.
- KELLY, M. (2008). Design, evaluate, refine: camera trap studies for elusive species. *Anim. Conserv.* 11: 182-184.
- KOLBE, J. y SQUIRES, J. (2007). Circadian activity patterns of Canada lynx in western Montana. *Journal of Wildlife Management*, 71(5): 1607–1611. DOI: 10.2193/2005-727

- KOPROWSKI, J. y CORSE, M. (2005). Time budgets, activity periods, and behavior of Mexican fox squirrels. *Journal of Mammalogy*, 86(5): 947–952. DOI: 10.1644/1545-1542(2005)86[947: TBAPAB]2.0.CO;2
- KRAUSMAN, P. (2002). *Introduction to wildlife management*. Prentice Hall, Nueva Jersey, EEUU.
- KRONFELD, N. Y DAYAN, T. (2003). Partitioning Of Time As An Ecological. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 34:153–81
- LARIVIERE, S., HUOT, J. y SAMSON, C. (1994). Daily activity patterns of female black bears in a northern mixed-forest environment. *Journal of Mammalogy*. 75:613-620.
- LEITE, R. (2009). *Mamíferos grandes del Sudeste de la Amazonía Peruana*. Rapid Color Guide 231. The Field Museum, Chicago, IL. 4pp.
- LENDRUM P., CROOKS R. y WITTEMYER, G. (2017). Changes in circadian activity patterns of a wildlife community post high-intensity energy development. *Journal of Mammalogy*, 98(5): 1265–1271. DOI: 10.1093/jmammal/gyx097
- LIRA, I. y BRIONES, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de Los Chimalapas, Oaxaca; México. *Acta zoológica mexicana*, 28(3): 566 – 585.
- LIZCANO, D. y CAVELIER, J. (2000). Daily and seasonal activity of the mountain tapir (*Tapirus pinchaque*) in the Central Andes of Colombia. *Journal of Zoology*; 252:429-435.
- LOCKARD, R. y OWINGS, D. (1974). Moon-related surface activity of bannertail (*Dipodomys spectabilis*) and Fresno (*D. nitratooides*) kangaroo rats. *Anim. Behav.* 1974;22:262–73.
- LUDLOW, M. y SUNSQUIST, M. (1987). Ecology and behavior o ocelots in Venezuela. *Nat Geograph Res.* 3: 447-461.

- MACARTHUR, R. y PIANKA, E. (1966). On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*, 100: 603– 609. DOI: 10.1086/282454
- MAFFEI L., NOSS A, CUÉLLAR, E. y DI RUMIZ. (2005). Ocelot (*Leopardus pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. *Journal of Tropical Ecology*. 21:1-6.
- MAFFEI, L, NOSS, A. y FIORELLO, C. (2007). The jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in the Kaa-Iya del Gran Chaco National Park, Santa Cruz, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 14:263-266.
- MAFFEI, L. y NOSS, J. (2008). How small is too small? camera trap survey areas and density estimates for ocelots in the Bolivian Chaco. *Biotropica*, 40: 71-75.
- MAFFEI, L., CUELLAR, E. y NOSS, J. (2002). Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista boliviana de ecología y conservación ambiental*. 11: 55-65.
- MARAVI, E., NORRGROVE, E., AMANZO, J. y SISSA, A. (2003). *Identificación de Prioridades para la Conservación del Oso de Anteojos y el Tapir de Montaña en la Sub-división Perú de la Ecorregión de los Andes del Norte: Análisis Preliminar*. WWF – OPP.
- MÁRQUEZ, G. y PACHECO, V. (2010). Nuevas evidencias de la presencia del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en las Yungas de Puno, el registro más austral de Perú. *Revista Peruana de Biología*. 17(3):377-380.
- MICHALSKI, F. y NORRIS, D. (2011). Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. *ZOOLOGIA*. 28 (6): 701–708.
- MONROY, O., RODRÍGUEZ. C., ZARCO, M. y URIOS, V. (2009). *Cougar and jaguar habitat use and activity patterns in Central Mexico*. *Anim. Biol.* 59: 145-157.

- MONROY, O., ZARCO, M., RODRÍGUEZ, C, SORIA, L. y URIOS, V. (2011). Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Rev. Bio. Trop*, 59(1): 373-383.
- MOREIRA, J., GARCÍA, R., BALAS, M., RUANO, G., PONCE, G., MÉRIDA, M., TUT, K., DÍAZ, P., GONZÁLEZ, E., CÓRDOVA, M., CENTENO, E., LÓPEZ, C., VANEGAS, A., VANEGAS, Y., CÓRDOVA, F., KAY, J., POLANCO, G. y BARNES, M. (2011). Abundancia de jaguares y presas asociadas al fototrampeo en el sector oeste del parque nacional mirador - Río Azul, reserva de biosfera Maya. Guatemala.
- MORENO, R. y BUSTAMANTE, A. (2009). Datos ecológicos del ocelote (*Leopardus pardalis*) en Cana, Parque Nacional Darien, Panamá, utilizando el método de cámaras trampa. *Tecnociencia*.11: 91-102.
- MORRONE, J. (2006). *Biogeographic Areas and Transition Zones of Latin America and The Caribbean Islands Based on Panbiogeographic and Cladistic Analyses of The Entomofauna.* Annual. Rev. Entomology, 51:467–94 doi: 10.1146/annurev.ento.50.071803.130447.
- MUNRO R., NIELSEN S., PRICE M., STENHOUSE G. y BOYCE M. (2006). Seasonal and diel patterns of grizzly bear diet and activity in West-Central Alberta. *Journal of Mammalogy*, 87(6): 1112–1121. DOI: 10.1644/05-MAMM-A-410R3.1
- MURRAY, R. y GARDNER, G. (1997). *Leopardus pardalis*. *Mammalian Species*. 548:1-10.
- NOON, B. (2003). ‘Conceptual issues in monitoring ecological resources’, en D.E. Busch y J.C. Trexler (eds) *Monitoring Ecosystems: Interdisciplinary Approaches for Evaluating Ecoregional Initiatives*, pp27–72, Island Press, Washington, DC.
- NORRIS, D., MICHALSKI, F. y PERES, C. (2010). Habitat patch size modulates terrestrial mammal activity patterns in Amazonian forest fragments. *Journal of Mammalogy*. 91(3): 551-560.

- O'BRIEN, T., KINNAIRD, M. y WIBISONO, H. (2003). Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical landscape. *Anim. Conserv.* 6: 131-139.
- OGURTSOV, S., ZHELTUKHIN, A. y KOTLOV, I. (2018). Daily activity patterns of large and medium-sized mammals based on camera traps data in the central forest nature reserve, valdai upland, Russia. *Nature conservation Research.* 3(2): 68- 88. DOI: 10.24189/ncr.2018.031
- PACHECO, V. (2002). Mamíferos del Perú. En: Ceballos, G & Simonetti, A. (2002). *Diversidad y Conservación de los mamíferos Neotropicales*. CONABIO-UNAM. México. D.F.
- PACHECO, V., CADENILLAS, R., SALAS, E., TELLO, C. y ZEBALLOS, H. (2009). Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16(1): 005-032. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v16i1.111>.
- PACHECO, V., MÁRQUEZ, G, SALAS, E. y CENTRY, O. (2011) .Diversidad de mamíferos en la cuenca del rio Tambopata, Puno, Perú. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. *Revista Peruana de Biología*, 18(2):231-244
- PACHECO, V., SALAS, E. CAIRAMPOMA, L., NOBLECILLA, M., QUINTANA H., ORTIZ, F., PALERMO, P. y LEDESMA, R. (2007). Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 14(2): 169-180.
- PALOMO, G., GARCÍA, R., PONCE, G. y MORCIRA, J. (2014). Abundancia, densidad y patrones de actividad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) utilizando cámaras trampa en el Biotopo protegido Dos Lagunas, Petén, Guatemala. *Revista 29 de la Universidad Del Valle de Guatemala*. 39 - 46.
- PARODI, A. (2015). “*Patrones de actividad e influencia del ciclo lunar en la actividad de una comunidad animal del Parque Nacional del Manu*”. (Tesis para optar el título de Licenciado en Biología). Universidad Peruana Cayetano Heredia.



- PAVIOLO, A., DI BLANCO, Y., DE ANGELO, C. y DI BITETTI, M. (2009). Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the atlantic forest. *Journal of Mammalogy*, 90:926-934.
- PENTERIANI, V., KUPARINEN, A., DELGADO, M., PALOMARES, F., LÓPEZ, J., FEDRIANI, J., ET AL. (2013). Responses of a top and a meso predator and their prey to moon phases. *Oecologia*; 173:753-766.
- PÉPIN, D. y CARGNELUTTI, B. (1994). Individual variations of daily activity patterns in radiotracked European hares during winter. *Acta Theriologica*, 39(4): 399–409.
- PINTO DE SÁ ALVES, L. y ANDRIOLO, A. (2005). Camera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2: 231-246.
- PODOLSKI I., BELOTTI E., BUFKA L., REULEN H. y HEURICH M. (2013). Seasonal and daily activity patterns of free-living Eurasian lynx *Lynx lynx* in relation to availability of kills. *Wildlife Biology*, 19(1): 69–77. DOI: 10.2981/12-049
- PORFIRIO, G., FOSTER, V., FONSECA, C. y SARMENTO, P. (2016). Activity patterns of ocelots and their potential prey in the Brazilian Pantanal. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 81(5): 511–517. DOI: 10.1016/j. mambio.2016.06.006
- PRESLEY, S. (2000). *Eira barbara*. Mammalian Species 636:1-6.
- PULIDO, V. y YOCKTENG, C. (1983). *Conservación de la fauna silvestre en el Bosque Nacional de Tumbes, con especial referencia al “coto mono”*. *Symposio conservación y manejo de fauna silvestre neotropical*. (IX CLAZ PERU): 33-43.
- REID, F. (1997). A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University, Nueva York, EEUU.

- ROBERTS, C., PIERCE, B., BRADEN, A., LOPEZ, R., SILVY, N., FRANK, P. y RANZOM, D. (2006). Comparison of camera and road survey estimates for white-tailed deer. *J. Wildlife Manage.* 70: 263-267.
- RODRÍGUEZ, M. (2015). *Patrones de actividad de mamíferos no voladores en relación con las fases lunares en un bosque mesófilo*. (Tesis para optar el grado de biólogo). Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. 48pp.
- ROMERO, A., MAFFEI, L., CUÉLLAR, E. y NOSS, A. (2010). Temporal separation between jaguar and puma in the dry forests of southern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 26(3): 303–311. DOI: 10.1017/S0266467410000052
- ROTH H. y HUBER D. (1986). Diel activity of brown bears in Plitvice Lakes National Park. Yugoslavia. In: *Sixth International Conference on Bear Research and Management (Grand Canyon, Arizona, USA, February 1983)*. Vol. 6. International Association of Bear Research and Management. P. 177–181. DOI: 10.2307/3872822
- ROVERO, F. y MARSHALL, A. (2009). Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*. 46: 1011-1017.
- ROVERO, F., MARTIN, E., ROSA, E., AHUMADA, J. y SPITALE, D. (2014). Estimating species richness and modelling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *PLoS ONE* 9: e103300.
- ROWCLIFFE, J. y CARBONE, C. (2008). Surveys using camera traps: are we looking to a brighter future? *Anim. Conserv.* 11: 185-186.
- RUMIZ, D., FUENTES, A., RIVERO, K., SANTIBÁÑEZ, J., CUELLAR, E., MISERENDINO, R., FERNÁNDEZ, I., MAFFEI, L. y TABER, A. (2002). *La biodiversidad de la Estancia San Miguelito, Santa Cruz-Bolivia: Una justificación para establecer reservas privadas de conservación*. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.

- RUSAK, B. (1990). Biological rhythms: from physiology to behaviour. In *Sleep and Biological Rhythms* (Montplaisir J, Godbout R, eds.), pp 11–24. New York, Oxford University Press.
- SANTACRUZ S. (2010). Patrones de actividad de Tapirus pinchaque en distintos hábitats y fases lunares, en la hacienda san Antonio, flanco oriental del volcán Tungurahua. Tesis de licenciatura. Facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación. Universidad central de ecuador. Instituto superior de investigación y posgrado ISIFF. Ecuador.
- SCHAI-BRAUN S., RÖDEL H. y HACKLÄNDER K. (2012). The influence of daylight regime on diurnal locomotor activity patterns of the European hare (*Lepus europaeus*) during summer. *Mammalian Biology*, 77(6): 434–440. DOI: 10.1016/j.mambio.2012.07.004
- SCHOENER, T. (1971). Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2: 369–404. DOI: 10.1146/annurev.es.02.110171.002101.
- SCOGNAMILLO, D., MAXIT, I., SUNQUIST, M. y POLISAR, J. (2003). Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology*. London 259:269-279.
- SENAMHI. (2018). Fases Lunares. Ministerio de Ambiente. Disponible en: <https://senamhi.gob.pe/?p=fases-luna>.
- SERFOR. (2018). Libro Rojo, Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Ministerio de Agricultura y Riego. 551 pp.
- SERYODKIN, I., KOSTYRIA, A., GOODRICH, J. y MIQUELLE, D. (2013). Daily activity patterns of brown bear (*Ursus arctos*) of the Sikhote-Alin mountain range (Primorskiy Krai, Russia). *Russian Journal of Ecology*, 44(1): 50– 55. DOI: 10.1134/S1067413613010104
- SILVEIRA, L., JA'COMO, A. y DINIZ, F. (2003). Camera tramp, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*. 114: 351-355.

- SILVER, S., OSTRO, L., MARSH, L.K., MAFFEI, L., NOSS, A.J., KELLY, M. J., WALLACE, R. B., GÓMEZ, H. y AYALA. G. (2004). The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture-recapture analysis. *Oryx*, 38(2), 148 - 154.
- SOKOLOV V. y KUZNETSOV, G. (1978). *Daily rhythms activity of mammalian. Cytological and ecological aspects*. Moscow: Nauka. 264 p. [In Russian]
- SOL, D., LAPIEDRA, O. y GONZÁLEZ, C. (2013). "Behavioural adjustments for a life in the city". *Animal Behaviour* 85: 1101–1112.  
<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.01.023>
- SOLARI, S., PACHECO, LUNA, L., VELAZCO, P. y PATTERSON, B. (2006). *Mammals of the Manu Biosphere Reserve. Pp. 13-22 in Mammals and Birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru (B.D. Patterson, D.F. Stotz, and S. Solari, Eds.)*. Fieldiana: Zoology, new series 110.
- SRBEK, A. y GARCÍA, A. (2005). Is camera trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21: 121-125.
- STARR C., NEKARIS, A. y LEUNG, L. (2012). Hiding from the moonlight: luminosity and temperature affect activity of Asian nocturnal primates in a highly seasonal forest. *PLoS ONE* 7 (4).
- STELMOCK, J. y DEAN, F. (1986). Brown bear activity and habitat use in Denali national park – 1980. In: *Sixth International Conference on Bear Research and Management (Grand Canyon, Arizona, USA, February 1983)*. Vol. 6. International Association of Bear Research and Management. P. 155–167. DOI: 10.2307/3872820
- TATTERSALL, I. (1987). Cathemeral activity in primates: A definition. *Folia Primatologica* 49: 200–202.

- TATTERSALL, I. (2006). The concept of cathemerality: history and definition. *Folia primatologica* 77: 7-14
- TOBLER, M., CARRILLO, S. y POWELL, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25:261–270.
- TOBLER, M., CARRILLO, S., PITMAN, R., MARES, R. y POWELL, G. (2008). An evaluation of camera traps for inventoring large -and medium- sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11: 169-178.
- TROLLE, M. y KÉRY, M. (2003). Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera- trapping data. *Journal Mammal.* 84: 607-614.
- TROLLE, M. (2008). Brazilian tapir density in the Pantanal: a comparison of systematic camera-trapping and linetransect surveys. *Biotropica* 40: 211-217.
- TROLLE, M., NOSS, A., PASSOS, J. y OLIVEIRA, L. (2006). Brazilian tapir density in the Pantanal: a comparison of systematic camera trapping and line-transect surveys.
- URGILÉS, C., ZAPATA, G., BORMAN, R. y GALLO, F. (2011). Estimación de la densidad poblacional del tapir de montaña en el Parque Nacional Cayambe Coca y Reserva Ecológica Antisana, informe de avance. *Resumen XXXV Jornadas Nacionales de Biología, I Congreso Ecuatoriano de Mastozoología, I Simposio Sobre Investigación y Conservación de Tapires*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 214-215.
- VALENZUELA, D. (2005). Mapache, p. 415-417. In G. Ceballos & G. Oliva (eds.). Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica y CONABIO, Hong Kong, China.
- VAN SCHAIK, C. y GRIFFITHS, M. (1996). Activity periods of Indonesian rain forest mammals. *Biotropica* 28:105-112.

- VANDERHOFF, E., HODGE, A., ARBOGAST, B., NILSSON, J. y KNOWLES, T. (2011). Abundance and activity patterns of the margay (*Leopardus wiedii*) at a mid-elevation site in the Eastern Andes of Ecuador. *Mastozoología Neotropical*. 18(2):271-279.
- VILAS, G., CÁCERES, N., GRAIPEL, N., TORTATO, M., GHIZONI, I. y RODRIGUES, L. (2009). Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*. 74:182-190.
- VILLA, R. y CERVANTES, F. (2003). Los mamíferos de México. Instituto de Biología y grupo. Editorial Iberoamérica. México D.F. 140 pp.
- VISWANATHAN, N. (1989). Presence-absence cycles of the mother and not light-darkness are the zeitgeber for the circadian rhythm of newborn mice. *Experientia*, 45: 383–385.
- WALLACE, R., GÓMEZ, B., PORCEL, Z. y DI RUMIZ (EDS.). (2010). Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- WALLACE, R., GOMEZ, H., AYALA, G. y ESPINOZA, F. (2003) Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi Valley, Bolivia. *J. Neotrop. Mammal*. 10(1), 133 - 139.
- WAUTERS, L. (2000). Squirrels – medium-sized granivores in woodland habitats. In *Activity Patterns in Small Mammals. An Ecological Approach* (Halle S, Stenseth NC, eds.), pp 131–144. Berlin, Springer.
- WECKEL, M., GIULIANO, W. y SILVER, S. (2006). Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology*, 270(1): 25– 30. DOI: 10.1111/j.1469-7998.2006.00106.x
- WUNDER, S. (2001). *Ecuador Goes Bananas: Incremental Technological Change and Forest Loss*. En: ANGELSEN, A. & KAIMOWITZ, D. Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. CAB International, Center for International Forestry Research. pp: 167-194.

YAMAZAKI K., KOZAKAI C., KASAI S., GOTO YU., KOIKE S. y FURUBAYASHI K. (2008). A preliminary evaluation of activity-sensing GPS collars for estimating daily activity patterns of Japanese black bears. *Ursus*, 19(2): 154–161. DOI: 10.2192/07GR009.1

ZACCARONI, M., BILIOTTI, N., BUCCIANI, A., CALIERI, S., FERRETTI, M., GENGHINI, M., RIGA, F., TROCCHI, V. y DESSÌ, F. (2013). Winter locomotor activity patterns of European hares (*Lepus europaeus*). *Mammalian Biology*, 78(6): 482–485. DOI: 10.1016/j.mambio.2013.07.001

ZEBALLOS, H., VILLEGAS, L. GUTIÉRREZ, R., CABALLERO, K. y JIMÉNEZ, P. (2000). Vertebrados de las Lomas de Atiquipa y Mejía, sur del Perú. *Revista de Ecología Latinoramericana*, 7(3): 11-18.

## IX. ANEXOS

### 9.1. Anexo 1

Tabla 6: categorías de patrones de actividad (fuente: Gomez et al. 2005, citado en García, 2014)

Categorías	Descripción
Diurnos	< 10% de registros en la oscuridad.
Nocturnos	> 90% de los registros en la oscuridad.
Mayormente diurnos	Entre 10 y 30% de los registros en la oscuridad.
Mayormente nocturnos	Entre 70 y 90% de los registros en la oscuridad.
Crepuscular	50% de los registros durante la fase crepuscular.
Catemeral	Animales que tienen esporádicamente y en intervalos al azar actividades durante el día y la noche.

Tabla 7: Fases lunares









Fases lunares							
1	2	3	4	5	6	7	8
							
Luna nueva	Lúnula creciente	Cuarto creciente	Gibosa creciente	Luna llena	Gibosa menguante	Cuarto menguante	Lúnula menguante



Tabla 8: Eventos diurnos, nocturnos y crepusculares de los mamíferos mayores del Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. Noviembre de 2017 – junio de 2018

<b>Especie</b>	<b>Día</b>	<b>Noche</b>	<b>Crepuscular</b>	<b>Total</b>
<i>Didelphis marsupialis</i>	0	7	1	8
<i>Dasyus novemcinctus</i>	0	3	1	4
<i>Tamandua mexicana</i>	7	15	1	23
<i>Leopardus pardalis</i>	1	10	1	12
<i>Leopardus wiedii</i>	0	5	0	5
<i>Puma concolor</i>	15	6	9	30
<i>Eira barbara</i>	7	0	0	7
<i>Nasua nasua</i>	6	0	0	6
<i>Procyon cancrivorus</i>	0	13	1	14
<i>Pecari tajacu</i>	61	5	16	82
<i>Mazama americana</i>	46	17	7	70

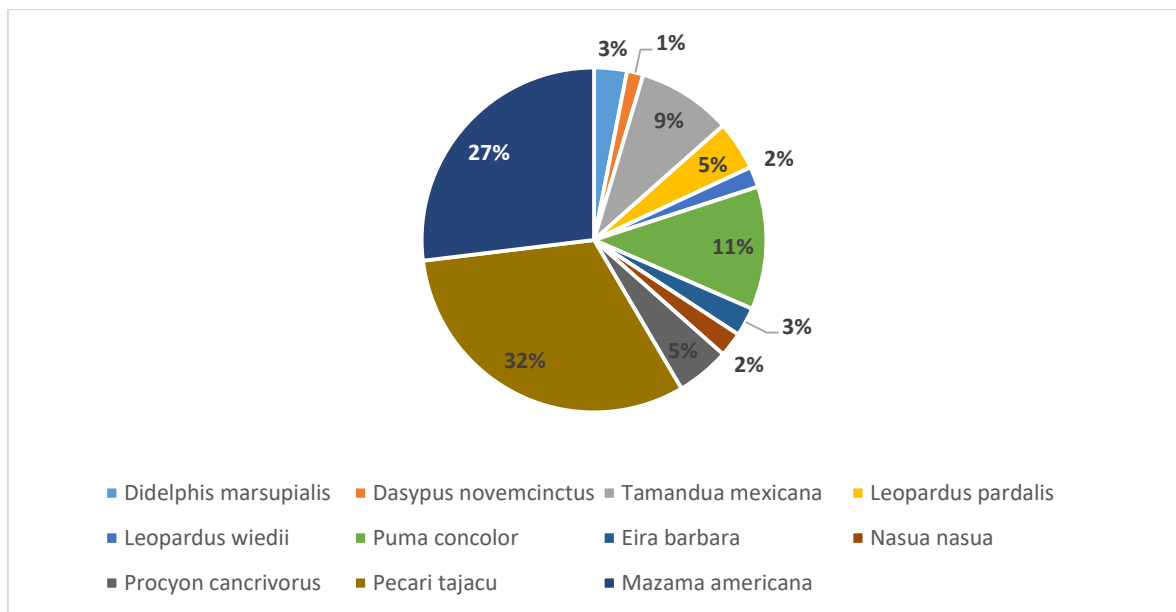


Fig. 1: Frecuencia de captura de los mamíferos mayores presentes en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.

Tabla 9: Coordenadas geográficas de las cámaras trampa en el Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes. noviembre 2017 – junio 2018.

<b>Coordenadas</b>			
<b>Estación</b>	<b>UTM X</b>	<b>UTM Y</b>	<b>Elevación msnm</b>
CAMARA 01	515597	8931189	192
CAMARA 02	515370	8931491	315
CAMARA 03	515713	8929999	168
CAMARA 04	515455	8928596	282
CAMARA 05	515604	8930037	123
CAMARA 06	515870	8933632	70
CAMARA 07	515779	8932663	72
CAMARA 08	515542	8931541	57
CAMARA 09	515380	8932645	74
CAMARA 10	515218	8934602	68
CAMARA 11	515960	8932365	321
CAMARA 12	516093	8931314	335
CAMARA 13	515899	8929973	209
CAMARA 14	516027	8929340	299
CAMARA 15	515965	8928323	264
CAMARA 16	515876	8931419	320
CAMARA 17	516141	8932403	141
CAMARA 18	516320	8931352	157
CAMARA 19	516539	8929950	169
CAMARA 20	516182	8934019	78



Fig. 2: Sector Rica Playa, Tumbes.



Fig. 3: Puesto de control Rica Playa perteneciente al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).





Fig. 4: Parque Nacional Cerros de Amotape, Sector Rica Playa, Tumbes.



Fig. 5: Instalación de cámaras trampa.





Fig. 6: Revisión y recopilación de datos de las cámaras trampa.

## 9.2. Anexo 2: Especies registradas en el área de estudio



Fig. 1: *Didelphis marsupialis*



Fig. 2: *Dasypus novemcinctus*



Fig. 3: *Tamandua mexicana*





Fig. 4: *Leopardus pardalis*



Fig. 5: *Leopardus wiedii*





Fig. 6: *Puma concolor*



Fig. 7: Pareja juvenil de *Puma concolor*





Fig. 8: *Eira barbara*



Fig. 9: Manada de *Nasua nasua*





Fig. 10: *Procyon cancrivorus*



Fig. 11: *Pecari tajacu*





Fig. 12: Madre y su cría de *Pecari tajacu*



Fig. 13: Manada de *Pecari tajacu*





Fig. 14: Hembra de *Mazama americana*



Fig. 15: Cría de *Mazama americana*





Fig. 16: Macho de *Mazama americana*